



**XXVI SYMPOSIUM DE
CUNICULTURA DE ASESCU**

**I SYMPOSIUM IBERICO DE
CUNICULTURA**

**23 y 24 de Mayo de 2001
en Aveiro (Portugal)**



**PROTECCIÓN
CONTINUA
RENTABILIDAD
ASEGURADA**

Composición: Virus vivo homólogo de la mixomatosis, cepa sg33, $\geq 10^{2.7}$ dic₅₀/ds. **Indicaciones:** Inmunización activa de los conejos contra la mixomatosis. **Contraindicaciones:** La primovacunación está contraindicada en las granjas sin un seguimiento veterinario regular y sin un control de los parámetros zootécnicos (gestión técnico-económica). **Administración:** Intradérmica. **Precauciones:** Conservar entre + 2° y + 8° C, en la oscuridad. Vacunar únicamente los animales en buen estado de salud. Con prescripción veterinaria. **Tiempo de espera:** No precisa. **Presentación:** Frascos con 40 y 200 dosis n° de registro: 8.617

DERVAXIMYXO SG33

Vacuna homóloga contra la mixomatosis de los conejos



Fuerza vital de progreso

Merial Laboratorios, S.A. C/Tarragona, 161 planta 3ª
08014 Barcelona Tel. 932 92 83 83 Fax 932 92 83 89
www.merial.com

**XXVI
SYMPOSIUM DE
CUNICULTURA**

**I SYMPOSIUM
IBERICO DE
CUNICULTURA**

**23 y 24 DE MAYO DE 2001, AVEIRO,
(PORTUGAL)**

ORGANIZAN:

**ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE
CUNICULTURA (ASESCU)**

**ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE
CUNICULTURA**

**ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DOS
ENGENHEIROS ZOOTECNICOS
(APEZ)**

EMPRESAS COLABORADORAS:

AGRIBRANDS EUROPE ESPAÑA S.A.

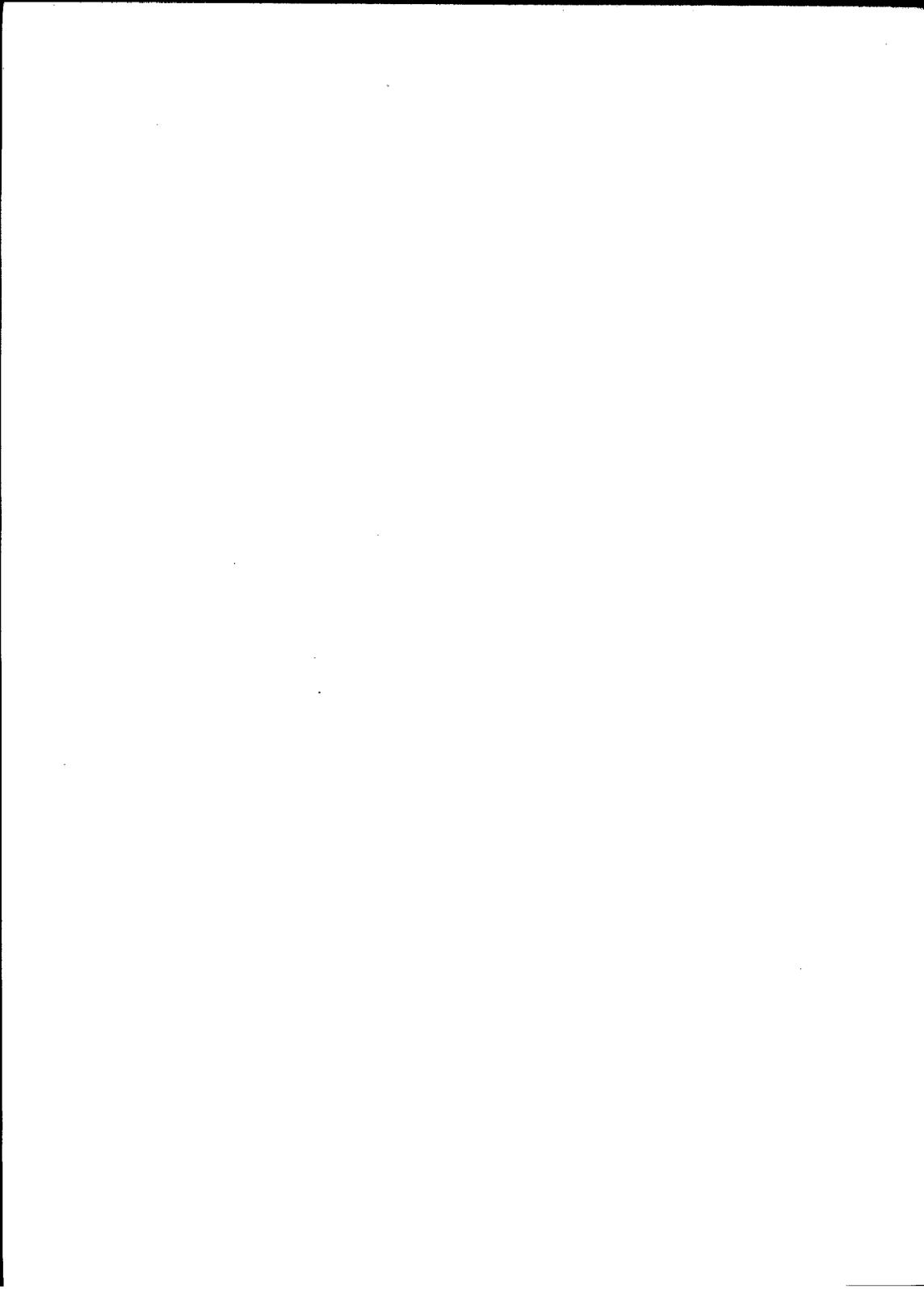
COPELE

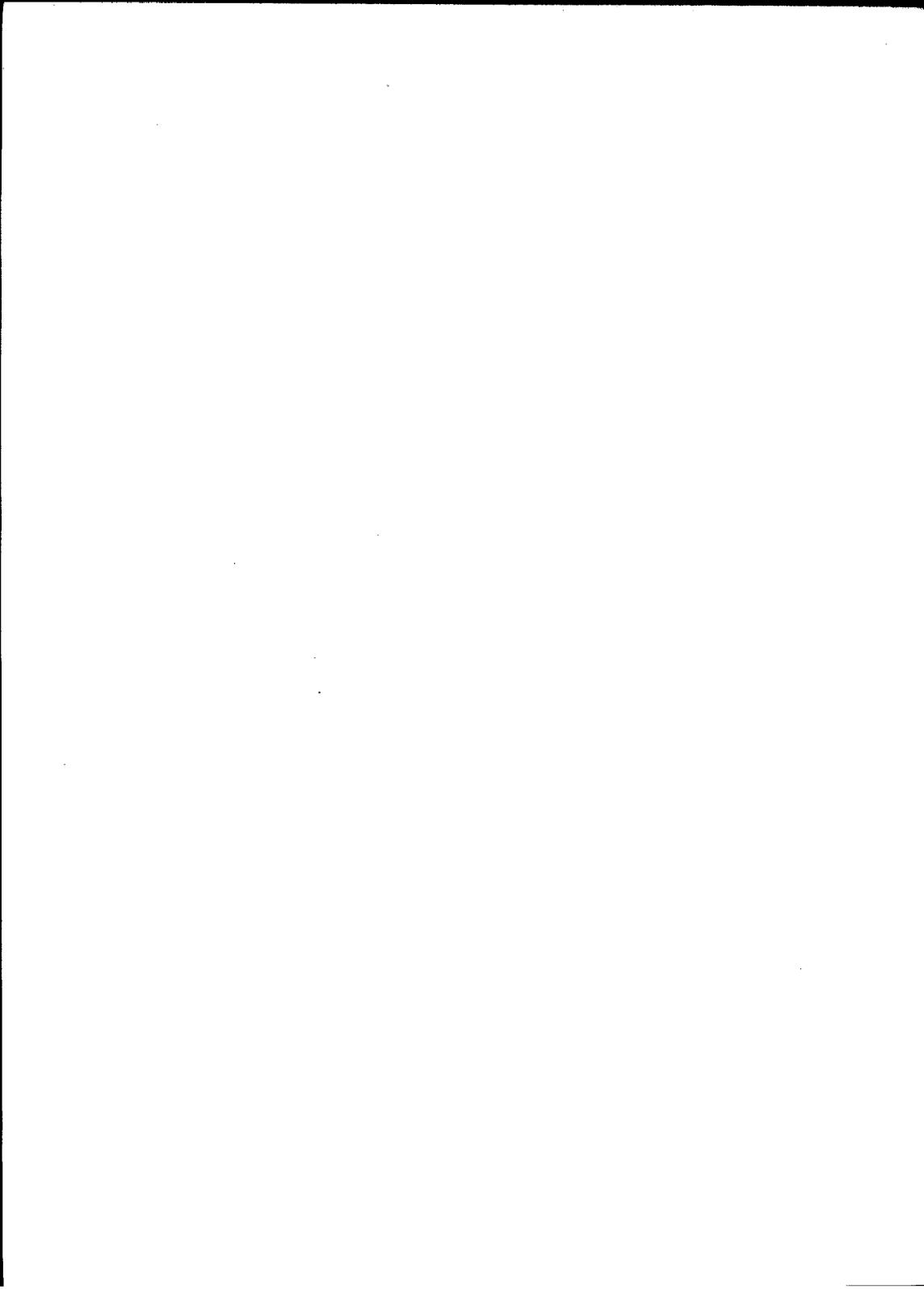
EXOPOL

LABORATORIOS HIPRA S.A.

MERIAL

NIT-VET S.L.





PONENCIAS Y COMUNICACIONES

PONENCIAS:

Producción y Resultados de Gestión Técnica en Portugal. *J. Pinho (Agribrands Portugal)*

Producción y Resultados de Gestión Técnica en España. *O. Rafel (IRTA, España)*

Producción y Resultados de Gestión Técnica en Francia. *F. Tudela (INRA, Francia).*

La Interprofesional cunícola española: INTERCUN. *J. Piñán (INTERCUN)*

La Interprofesional Cunícola francesa (CLIPP). *F. Tudela (INRA, Francia)*

Patología cunícola de campo: situación actual. *A. Mateo.*

Las nuevas estrategias de alimentación del conejo: Aditivos y alternativas al uso de antibióticos. *I. Marzo (Costa-Marzo Consulting)*

Nutrición peridestete y destete precoz. *J.J. Pascual y J. Moya (ETSIA Valencia)*

COMUNICACIONES:

Nuevos aspectos de la patología respiratoria y reproductiva en conejos de granja: Inmunocitoquímica. R. Baselga (*Exopol*).

Comparación de la respuesta serológica de diferentes pautas vacunales frente a la Mixomatosis y la Enfermedad Vírica Hemorrágica del Conejo. J. Ferrer y A. Pagés (*Laboratorios Hipra S.A.*).

Avances en autovacunas bacterianas: Exopolisacáridos y Liposomas. R. Baselga (*Exopol*).

Speermy, la reproducción asistida del siglo XXI. J. A. Besora (*Innovacions Ramaderes SAT*).

Alimentación de gazapos destetados precozmente I. I. Gutiérrez, A. Espinosa, R. Carabaño y J. C. De Blas (*ETSIA Madrid*).

Alimentación de gazapos destetados precozmente II. I. Gutiérrez, A. Espinosa, R. Carabaño y J. C. De Blas (*ETSIA Madrid*).

Contribución al estudio de la cría de gazapos sobre suelo en el contexto de una producción diferenciada. M. Decoux (*Agribrands Europe*), F. Tudela (*INRA*) y N. Thomas (*Lycée Agricole de La Roque*).

Utilización de piensos energéticos en conejas primíparas. I. Resultados productivos. J. Fernández-Carmona, F. Quevedo, C. Cervera y J.J. Pascual (*ETSIA Valencia*).

Utilización de piensos energéticos en conejas primíparas. II. Condición corporal. J.J. Pascual, F. Quevedo, J. Fernández-Carmona y C. Cervera (*ETSIA Valencia*).

Valor nutritivo de las distintas fracciones del trigo en conejos. M.J. Villamide, B. García, S. Merino y J. García (*ETSIA Madrid*).

Utilización de piensos de alfalfa en la recria de conejas reproductoras. C. Cervera, A. Costera, J. Moya, J. Fernández-Carmona y J.J. Pascual (*ETSIA Valencia*).

Efecto del tamaño de jaula sobre las actividades de la coneja. M. López y G. María (*Facultad de Veterinaria de Zaragoza*).

Evaluación comparada del bienestar del conejo en sistemas no convencionales de cría. A. Finzi, P. Ciorba y P. Macchioni (*Universidad de Viterbo*).

Incidencia del añadido de un reposapatas "Relax" sobre la producción de las conejas. J. Ruiz y J. Camps (*Extrona*) y F. Tudela y H. Garreau (*INRA*).

PONENCIAS



Produção e resultados de gestão técnica em Portugal

José Pinho (Agribrands Portugal)

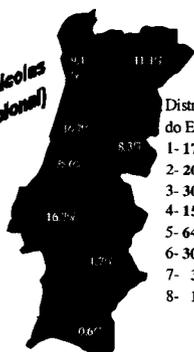


Segmentação do Mercado (Portugal)

	Número Fêmeas	%	Ton/ano
Racional	180000	65	75600
Rural	?	35	41200
Total	?	100	116800



Effectivos Cunicolos
(segmento racional)



Distribuição geográfica
do Efectivo

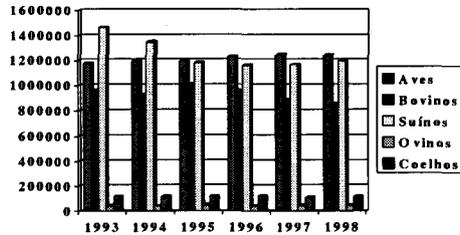
- 1- 17 000
- 2- 20 000
- 3- 30 000
- 4- 15 000
- 5- 64 000
- 6- 30 000
- 7- 3 000
- 8- 1 000



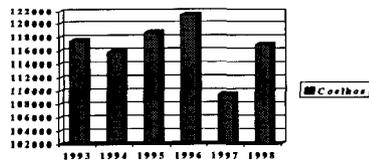
Estação Nacional de Melhoramento da Cunicultura

Efectivo médio = 300 reprodutoras
Sistema produção : Bandas com / sem I Artificial
Construções e equipamentos :
Clássico
Semi ar- livre
Sistema de exploração : familiar
Sistema comercialização : venda a matadouro
Genética : híbridos comerciais
Programa alimentar : 2 a 3 produtos

Produção de alimentos compostos em Portugal



Produção de alimentos compostos de Coelhos em Portugal (toneladas / ano)



* Efeito Enterocolite

RESULTADOS
DE
GESTÃO TÉCNICA

Resultados de Gestão Técnica

- Universo : 96 explorações cunícolas
- Efectivo médio : 332 reprodutoras
- Período observado : 1999 a 2000

Resultados Gestão Técnica

Coelhas em produção 31872

Número de
explorações 96

Coelhas / exploração 332

Maternidade

Taxa de renovação (%)	86,3
Taxa de mortalidade (%)	4 a 6
Palpações positivas (%)	81,5 +/- 3
Taxa de fertilidade (+ vs partos)	75 +/- 3
Nascidos totais / parto	10
Nascidos vivos / parto	9,5
Nascidos mortos / parto	0,5
Lactantes / parto	9,3
Desmamados / parto	7,9 +/- 0,3
Taxa de mortalidade desmame (%)	15 +/- 3
Idade ao desmame (dias)	35 +/- 3

Engorda

Desmamados / parto	7,9 +/- 0,3
Vendidos / parto	7,1 +/- 0,2
Período de engorda (dias)	35 +/- 4
Taxa de mortalidade de engorda (5%)	8 +/- 2
Peso médio ao abate	2,400 +/- 122
Idade média ao abate	70 +/- 4
Índice de Conversão global	3,7 +/- 0,3
Coelhos vendidos / coelha / ano	46 +/- 1,4
Coelhos vendidos / jaula / ano	61 +/- 2

La Cunicultura en España

Oriol Rafel Guaro
IRTA
Torre Marimon 08140 Caldes de Montbui
oriol.rafel@irta.es

Existen varios caminos para definir la cunicultura de un país. Para este texto he seleccionado dos fuentes de documentación: Los datos estadísticos oficiales y los resultados de los programas de gestión técnico – económica de España.

España con una producción de 136.624 Tm. de carne de conejo en el año 1999 (INE, 2001) es uno de los principales productores de esta carne de la Europa comunitaria.

De una producción Mundial estimada en 1,84 Millones de toneladas (Lebas, 2000), la Europa occidental produce aproximadamente un tercio de este total.

Los principales productores europeos por orden decreciente son: Italia, España, Francia, Ex. Checoslovaquia y Alemania. (FAO 2001).

País	Tm.
Italia	217.000
España	135.624
Francia	85.520
Ex. Checoslovaquia	42.327
Alemania	33.900

Estas producciones no son homogéneas en cuanto al producto final al existir grandes diferencias entre países. Cada país produce la canal que su mercado demanda. La media europea (FAO 2001) es de 1.445 gr.. De los principales productores sólo España produce canales inferiores al promedio europeo con canales de 1,2 Kg. Las canales de mayor peso se producen en la Ex-Checoslovaquia con 1,9 Kg. En una situación intermedia se encuentran Francia, Italia y Alemania.

Considerando los datos de producción de carne de conejo y de los programas de gestión, se puede estimar que en España existen 2.557.032 hembras reproductoras o 2.275.587 jaulas hembras en producción en el año 1999. (elaboración propia).

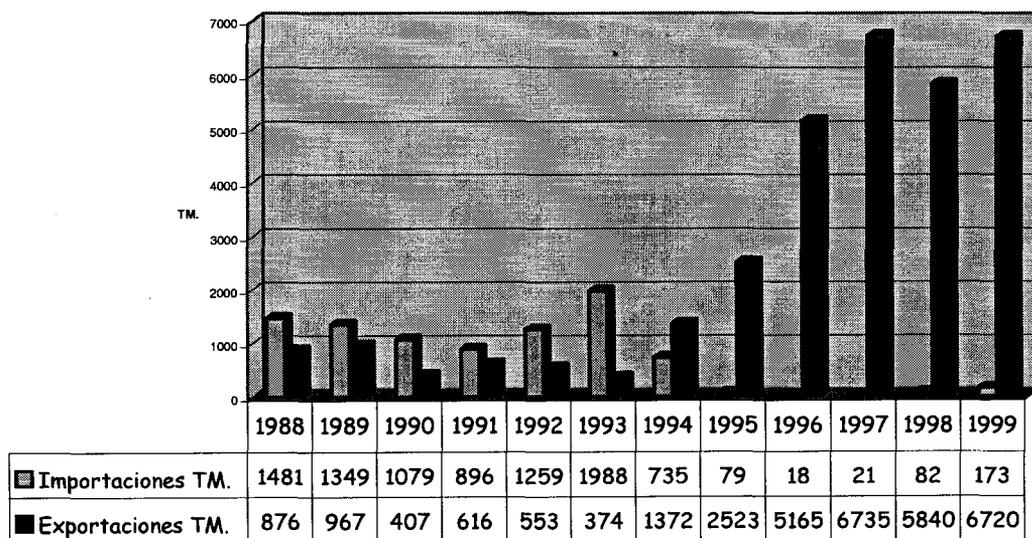
No existen datos para ofrecer un desglose por Comunidades Autónomas completo, pero los valores facilitados desde Cataluña referidos al año 1996 cuantifican en el 24% el censo de esta CCAA sobre el total de España (DARP 2001).

La Cunicultura ocupa la quinta plaza de la producción ganadera Española en el año 1998 (MAPA 1999). Representa el 2,8% del total, por detrás del cerdo con el 58,3 %, Avicultura con el 19,7 %, bovinos con el 13,7 % y el ovino con el 5,06 %.

El consumidor Español compra de 64.5 Kg. de carne por año (MAPA 2000). De conejo 2,17 Kg. La canal es adquirida generalmente entera y pesa alrededor de un kilo. Al igual que la producción, la carne de conejo ocupa la quinta posición por de tras de la de cerdo con 29 Kg., el pollo con 16 Kg., el vacuno con 9,5 Kg., y el ovino y caprino con 3,1 Kg. La cuota de mercado de la carne de conejo se sitúa en el 3,4 %.

El consumo de la carne de conejo no es regular, existen diferentes variables que influyen. Las más destacables son: La región, dimensión del hábitat (pueblo-ciudad), estrato social, edad y actividad del ama de casa y miembros de al familia. En un 89 % se consume en el propio hogar, en hostelería un 9,5 % y sólo un 1,5 % en instituciones.

Evolución Intercambios de carne de conejo



La producción de conejo se destina principalmente al mercado interior. Al ser la cuota de autoabastecimiento del 105 % permite realizar operaciones de intercambio, principalmente intracomunitario.

En el año 1999 España exportó un total de 6.720 Tm. e importó 422 Tm. de carne de conejo (ICEX 2000). La evolución de los intercambios permite ver la existencia de diferentes fases. Hasta el año 1993 España era un país claramente importador para pasar al año 1994 a una situación de equilibrio para llegar a una fase exportadora.

La separación de las exportaciones por países y tipo de carne permite ver la especialización de cada país. Francia y Portugal absorben el 95% de las exportaciones. De carne fresca se exportan 3964 Tm.; 2704 Tm de animales vivos y de carne congelada 52 Tm. De las 3768 Tm. exportadas a Portugal del el 77,5% fueron de carne fresca A Francia de las 2643 Tm., exportadas el 70,2% fueron animales vivos.

Distribución de las exportaciones por tipo de carne y país. Año 1999

Tipo Carne	País	
	Portugal	Francia
Fresca	2.920	788
Vivo	848	1.855

Kg.: Fresca de canales. Vivo de animales

El otro método para conocer un sistema productivo de un país es tomando los datos de los programas de gestión técnico – económica. En España desde el año 1991 se realiza una síntesis de los diferentes programas de gestión existentes que permite tener una visión amplia de las técnicas de producción y funcionamiento. (Rafel 2000).

Para realizar dicha síntesis se seleccionan los índices técnicos más importantes incluidos en la mayoría de programas. El cálculo del promedio global de España, se ha realiza ponderando los índices de cada programa en función del número de jaulas nido o del número de hembras del programa, según cual fuera el índice considerado. Como consecuencia de esta ponderación y de haber tenido en cuenta toda la información aportada por cada programa pueden detectarse discordancias entre algunos índices.

En la Tabla nº 1 se expresan los resultados del promedio de España para el año 1999, y en la Tabla nº 2, la evolución de los resultados Españoles entre 1991 y 1999.

Aunque la mayoría de programas no aportan datos diferenciados entre granjas que practican la inseminación o monta natural, es evidente que cada vez es mayor el número de conejas inseminadas. En este sentido cabe citar el caso del programa de COGAL (único programa que aporta datos diferenciados). El porcentaje de conejas inseminadas ha pasado del 45 % en 1997 al 77% en 1998 y al 94% en 1999. Evidentemente la proporción no es la misma en el resto de España, pero la situación de Galicia es la única que tenemos documentada y puede tomarse, con las reservas necesarias, como un reflejo de lo que está pasando en la cunicultura Española.

La evolución de la muestra se encuentra en tabla nº 2. En 1998, ya se apreció una ligera disminución del número de granjas en gestión que se acentuó en 1999. Estamos en una época difícil para la cunicultura, esto se refleja en que algunas granjas con problemas priorizan otros temas antes que la gestión.

Por el contrario debemos destacar el continuo aumento del tamaño de las explotaciones en gestión (número de jaulas hembra por explotación). El aumento fue del 22 % entre 1996 y 1998. En 1999 el tamaño de las explotaciones creció otro 4% hasta una media de 453 jaulas madre por explotación.

Respecto al manejo de las explotaciones se aprecia una disminución en el último año tanto en la tasa de ocupación, del 122 al 120%, como la tasa de reposición, del 124 al 121%. La disminución de la tasa de ocupación puede explicarse por un aumento de la fertilidad (75%), por el contrario la evolución a la baja del porcentaje de renovación resulta difícilmente explicable con la problemática existente en las granjas, es de esperar que sea una situación pasajera y que los cunicultores reaccionen con rapidez. Los problemas por envejecimiento de la población y agotamiento terminaran por pasar cuentas en las explotaciones.

Tabla nº 1
Resultados medios de los
programas de gestión técnico
económica de España. Año 1999

Nº De Granjas	381
Nº De Jaulas Hembra	172.655
Jaulas Hembra / Explotación	453
% Ocupación	120
% Reposición	121
% Partos/Cubriciones	74,9
Nº Nacidos Totales/Parto	9,44
Nº Destetados/Parto	7,65
% Mortalidad Lactación	13,5
% Mortalidad Cebo	7,8
Peso Medio Vivo Kg.	1,99
Precio Medio Vivo/Kg	241
Índice De Conversión	3,8
Precio Medio Kg. Pienso (Pts.)	31,55
Por Jaula Hembra Y Año	
Nº Cubriciones/Jh/Año	11,3
Intervalo Entre Partos (Días)	43,4
Nº Partos/Jh/Año	8,5
Nº Nacidos Totales/Jh/Año	79,9
Nº Destetados/Jh/Año	64,8
Nº Producidos/Jh/Año	59,6
M.C.A./Jh/Año (pts.)	13.247
Por Hembra Y Año	
Nº Cubriciones/Hembra/Año	9,6
Intervalo Entre Partos (Días)	52,0
Nº Partos/Hembra/Año	7,1
Nº Nac Totales/Hembra/Año	67,0
Nº Destetados/Hembra/Año	54,3
Nº Gaz/Prod/Hemb/Año	44,2
Peso/Vendido/Hembra/Año	96
M.C.A./HEMBRA/AÑO (pts.)	11.768

Tabla nº 2

Evolución resultados medios de los programas de gestión técnica económica de España 1991 - 1999

Año	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Nº De Granjas	289	320	334	388	386	388	391	389	381
Nº De Jaulas Hembra	90.465	96.366	103.272	123.577	129.312	138.312	156.774	163.952	172.655
Jaulas Hembra / Explotación	313	301	309	318	335	356	401	436	453
% Ocupación	118	114	118	119	121	125	123	122	120
% Reposición	126	121	118	121	124	126	122	124	121
% Partos/Cubriciones	73,1	73,8	74,1	74,0	74,8	75,0	74,6	74,1	74,9
Nº Nacidos Totales/Parto	8,70	8,69	8,70	8,90	9,00	9,16	9,24	9,32	9,44
Nº Destetados/Parto	7,20	7,04	7,13	7,21	7,35	7,47	7,50	7,50	7,65
% Mortalidad Lactación	15,1	15,1	13,5	14,4	13,8	14,1	13,7	14,6	13,5
% Mortalidad Cebo	5,8	6,2	5,4	5,9	5,7	6,3	7,4	7,7	7,8
Peso Medio Vivo Kg	1,95	1,95	1,95	1,94	1,96	1,96	1,96	1,96	1,99
Precio Medio Vivo/Kg	301	260	229	241	225	237	253	259	241
Índice De Conversión	4,10	4,07	3,90	3,86	3,86	3,91	3,84	3,83	3,77
Precio Medio Kg Pienso	27,40	30,47	30,00	30,39	30,94	31,10	32,16	31,33	31,55
Por Jaula Hembra Y Año									
Nº Cubriciones/Jh/Año	10,9	11,2	11,3	11,4	11,7	11,9	11,6	11,5	11,3
Intervalo Entre Partos (Días)	42,5	44,6	43,5	43,4	41,9	41,4	42,6	43,2	43,4
Nº Partos/Jh/Año	8,0	8,3	8,4	8,4	8,8	8,9	8,6	8,5	8,5
Nº Nacidos Totales/Jh/Año	69,8	70,2	70,8	73,0	76,8	80,0	79,1	78,1	79,9
Nº Destetados/Jh/Año	56,2	57,3	59,1	60,5	63,9	66,3	64,5	63,7	64,8
Nº Producidos/Jh/Año	50,6	54,1	55,1	57,0	59,9	60,8	59,3	58,3	59,6
M.C.A./Jh/Año	16.756	14.427	12.421	13.809	11.649	13.979	14.854	15.570	13.247
Por Hembra Y Año									
Nº Cubriciones/Hembra/Año	9,3	9,9	9,7	9,6	9,7	9,6	9,1	8,9	9,6
Intervalo Entre Partos (Días)	50,3	50,4	51,2	51,8	50,8	51,7	52,5	57,3	52,0
Nº Partos/Hembra/Año	7,0	7,3	7,2	7,1	7,2	7,1	7,0	6,4	7,1
Nº Nac Totales/Hembra/Año	59,1	62,9	60,8	62,4	63,9	64,9	64,5	62,3	67,0
Nº Destetados/Hembra/Año	47,4	50,2	50,4	51,2	52,6	53,5	52,5	50,6	54,3
Nº Gaz/Prod/Hemb/Año	43,5	47,1	46,8	47,8	49,5	49,7	47,5	48,2	44,2
Peso/Vendido/Hembra/Año	85	92	92	92	95	97	92	100	96
M.C.A./Hembra/Año	14.174	12.414	10.763	10.697	9.665	10.470	12.540	12.921	11.768

El número de partos por hembra prácticamente no varía con respecto a 1998, igual que la mortalidad en cebo, que sigue siendo alta. La mortalidad en el nido disminuye, cosa inesperada en un año con problemas de enteropatía.

Continúa de forma imparable la generalización del uso de reproductores selectos tanto machos como hembras. Consecuencia de ello es la mejora del índice de conversión global (3,77 debido tanto al uso de machos terminales seleccionados por velocidad de crecimiento como a la buena calidad de los piensos); y el aumento de la prolificidad (9,44 nacidos totales por parto) reflejo de la del uso de las conejas cruzadas de alta prolificidad. El uso cada vez más extendido en las granjas españolas de conejas cruzadas seleccionadas por prolificidad se traduce en un aumento anual de 0'1 gazapo nacido por parto, y en los últimos 5 años ha representado un incremento de 0'44 gazapos destetados por parto.

Con la enteropatía mucoide como telón de fondo en el 1999, hay que señalar varios aspectos referentes a las mortalidades.

Los valores de mortalidades, son los que son, y los que se presentan. No hay que realizar más lecturas ni interpretaciones, ni la más fácil de que los cunicultores que hacen gestión son las granjas buenas y no sufren enteropatía.

En segundo lugar que episodios puntuales, fuertes o muy fuertes de enteropatía promediados en los resultados de todo un año se minimizan.

En tercer lugar no mirar lo que ha sido, sino lo que podría haber sido sin los problemas de enteropatía, y finalmente a que precio se han conseguido estos resultados. Los valores de 1999 son: Mortalidad lactación 13.5% y Mortalidad engorde 7.8%.

Si cabe, es más sorprendente la evolución de las mortalidades en los últimos años. El descenso de 1,1 punto de la mortalidad en lactación y solo un incremento de 1 décima en la mortalidad del engorde.

Los índices económicos empeoraron de forma ostensible en el año 1999 como consecuencia de descenso del precio de venta del conejo en vivo, que fue de 241 Pts.; 18 Pts. menos que en 1998. Es interesante observar en el la relación directa existente entre el M.C.A. y el precio del conejo vivo en lonja. El Margen sobre Coste Alimentario, disminuyó 1.153 Ptas. por coneja, y 2.323 Ptas. por jaula de madre. Esta merma de los ingresos la intentaron paliar los cunicultores con el incremento del tamaño de las explotaciones anteriormente citado, pero mientras las granjas crecían un 4% los ingresos después de pagar el pienso disminuían un 15%.

A la vista de los resultados parece que la cunicultura Española se halla en un momento de transición, a la expectativa de cómo evolucionan los problemas que afectan al sector, principalmente la enteropatía mucoide. Por lo que respecta a la economía de las explotaciones, en el año 2000 y 2001 es previsible que mejoren los ingresos al ser la evolución de los precios bastante buena y en consecuencia se apreciará un aumento del (M.C.A.)

Bibliografía:

DARP 2001. *Dades bàsiques de l'agricultura i la pesca a Catalunya. Censos ramaders a Catalunya. Efectius a desembre 1996.* <http://www.gencat.es/darp> Consulta 28/3/2001

FAO 2001. *FAO. Datos agrícolas de Faostat.* <http://apps.fao.org> Consulta 28/3/2001

ICEX 2000. *Instituto de comercio exterior. Consulta: Carnes y despojos comestibles, frescos o refrigerados de conejo domestico. Carnes y despojos comestibles, congelados de conejo domestico. Conejos domésticos vivos.*

INE 2001 (Instituto Nacional de estadística). *Boletín mensual de estadística. Producción de carne de conejo.* <http://www.ine.tempus> Consulta 28/3/2001

Lebas, F.; Colin, M. 2000. *Production et consommation de viande de lapin dans le Monde estimation en l'an 2000.* Jornadas internacionales de cunicultura . 24-24 /11/ 2000. Villa Real. Portugal. Pp 3 - 11.

MAPA 1999. Ministerio de agricultura, pesca, y alimentación . *Anuario de Estadística agroalimentaria.* Madrid 1999.

MAPA 2000. Ministerio de agricultura, pesca, y alimentación . *La alimentación en España.* Madrid 2000

Rafel, O.; Piles, M.M.; Ramón, J. 2000. *Gestión técnico económica 1999.Un año a la expectativa.* Cunicultura. Diciembre 2000

La producción cunícola francesa

François Tudela (Directeur Station Expérimentale Lapins. Centre de Recherche de Toulouse. INRA. B.P. 27. 31326 Castanet Tolosan, France).

Eric Fargeas (Animateur de la Fédération Nationale des Eleveurs de Lapins. ITAVI. Domaine de Saporta. 34970 Lattes, France)

I. Introducción

El mercado interior francés (producción + balance de intercambios exteriores) se estima en torno a las 90-95.000 toneladas de carne, lo que representa un nivel de consumo individual de alrededor de 1,6 Kg por habitante y año, cifra en constante disminución desde hace 20 años.

El panel OFIVAL SECODIP permite el seguimiento de las compras efectuadas en periodos de 4 semanas. Un cambio en la metodología, acaecido en 1996, hace delicadas las comparaciones entre los datos suministrados por el panel a partir de 1996 y los anteriores, particularmente en lo que hace referencia a las cantidades compradas y a la correspondiente a los distintos circuitos de distribución. Durante el periodo 1985-1995, las compras de carne de conejo han ido regularmente disminuyendo, con ciertas oscilaciones, en un 2,4% de media anual.

En 1999, la carne de conejo representó, apenas, el 2% de las compras de carne fresca por los consumidores y el 6% de las compras de aves y conejos, lo que representa algo menos de 70.000 toneladas anuales, teniendo en cuenta una tasa de cobertura del panel del 60-65%. En 1999, las adquisiciones de carne de conejo sufrieron un nuevo retroceso del 3,8% en volumen, dentro de un contexto de precios estables. Los descensos de precios a la producción han sido poco repercutidas a nivel detallista. Según el INSEE, los precios al detalle habrían descendido de forma significativa (-2,3%). Las compras de despiece, que representan una cuarta parte de las compras totales de conejo (6% para la media canal y 19% para el resto del despiece) sufrieron un descenso en el 99 (-1,3% para la media canal y -5% para el resto del despiece), con precios a la baja para la media canal y de subida para el despiece (+7%). La partida del despiece, en crecimiento en los años 80, y de forma más moderada al principio de los 90, tiene tendencia, hoy en día, a estancarse.

Estas evoluciones poco favorables en la adquisición de carne de conejo en 1999, se sitúan dentro de un contexto general de descenso en la adquisición de carnes en fresco y de un cierto desencanto en el sector avícola, por parte de los consumidores, debido a la crisis de las dioxinas.

Las primeras informaciones de que disponemos para el año 2000 confirman esta situación de tendencia a la baja. Los sacrificios controlados descienden un 1,3% con respecto al 99 y los fabricantes de pienso registran un descenso del 4%.

II. Situación de los productores de conejos

1. Encuesta FENALAP

Desde 1999, la FENALAP elabora un cuestionario anual que permite conocer mejor la forma de producir conejos. Actualizándose todos los años, permite conocer mejor las realidades técnicoeconómicas y debe servir de base para mejorar el diálogo entre los distintos estamentos del sector.

A) La muestra

Este cuestionario ha sido enviado a 40 agrupaciones de productores, adheridos a la FENALAP y al día de sus cotizaciones.

Con un porcentaje de respuestas del 85% (34 cuestionarios), podemos estimar que los resultados constituyen una muestra representativa de la producción organizada francesa. Por otro lado, las agrupaciones que no respondieron al cuestionario son, la mayor parte, de pequeño tamaño, a excepción de una de ellas.

Asimismo, puesto que los formularios fueron rellenados en algunos casos de forma parcial, precisaremos, para cada criterio, el número de agrupaciones consideradas.

<i>Criterios</i>	<i>Resultados</i>
Número de agrupaciones encuestadas	34
Número total de cunicultores	1 760
Número total de Jaulas-hembra	485 209
Número total de hembras	505 967
Número de conejos producidos	26 297 942
Peso medio del conejo comercializado	2.450 Kg
Número de nuevas granjas en 1999	38
Número de granjas que cesaron actividad en el 1999	111

La última encuesta realizada por el Ministerio de Agricultura (CNEES, 1994) ofrecía una cifra total de 4.072 granjas de conejos en Francia, mezclando en esta cifra a todo tipo de explotaciones.

La Guía Orsol 2000, la cual recensa a todas las asociaciones de productores, tanto agrupaciones reconocidas como no, contabiliza un total de 2.408 cunicultores que producen un total de 29.291.819 conejos. Es con esta cifra, pues, con la que verificamos la buena representatividad de nuestra muestra.

B) La explotación tipo

Las medias aritméticas nos permiten dibujar el perfil técnico de la granja tipo en Francia.

	Medias	Mínimo	Máximo
Número de Jaulas-hembra	246	141	691
Número de conejas	301	174	833
Conejos producidos/Jaula-hembra	No ponderada 49.19 Ponderada 54.20	28	71
Conejos producidos/coneja	No ponderada 37.55 Ponderada 44.23	31	49
Peso medio del conejo	2.45		2.67
Precio medio del Kg vivo pagado al productor (respuesta de 26 agrupaciones)	No ponderada 10.70 F Ponderada 10.30 F	10.01 F	12.31 F

Cada cifra, para el mínimo y el máximo, corresponde a la de una agrupación que ha respondido al cuestionario. Los resultados se muestran, en general, no ponderados, es decir, se trata de medias aritméticas de las informaciones facilitadas por las agrupaciones. Cuando los resultados son ponderados, se hace referencia al número de conejos producidos.

C) Manejo de la reproducción

De un total de 1.760 granjas consideradas y con una tasa de respuesta del 100%, 1.163 granjas usan la técnica de la inseminación artificial. Así, se puede remarcar una tasa creciente y significativa del uso de esta técnica por parte del 66% de las explotaciones, es decir, dos tercios del total.

D) La genética

De las 34 agrupaciones encuestadas, 20 respondieron sobre el origen de los animales seleccionados. En total, y para el año 1999, las respuestas de estas 20 agrupaciones representaron la adquisición de 177.929 reproductores.

La cuota de mercado reflejado por la encuesta fue el siguiente:

Grimaud Frères	59%
Hycole	26%
Hyla	10%
Genia	1%
Zika	2%
Otros	2%
TOTAL	100%

E) La reposición de los efectivos

El 13% (media ponderada) de las explotaciones francesas trabajan con autoreposición, de forma mayoritaria. Por el contrario, el 87% restante reponen sus efectivos a partir de un esquema de selección para más del 50% de sus efectivos.

F) El manejo de los efectivos

Para un total de 1.610 explotaciones, la distribución del manejo es el siguiente:

- 14,35% siguen un manejo clásico
- 27,76% realizan manejo en bandas múltiples
- 57,89% trabajan en banda única

G) Demarcación de productos

Del total de las 34 agrupaciones, 11 han iniciado acciones con objeto de comercializar un conejo diferenciado.

La distribución, según el tipo de producto es la siguiente:

- Marca comercial: 3 agrupaciones con 2.900 conejos/año
- Certificación de producto: 4 agrupaciones con 4.400 conejos/semana
- "Label Rouge": 3 agrupaciones para 2.250 conejos/semana
- "Agri confiance": 1 agrupación para 1.000 conejos/semana

Asimismo se constatan 9 agrupaciones con un proyecto de demarcación de producto en marcha:

- 1 agrupación para marca comercial
- 1 agrupación para certificación de producto
- 4 para "Label Rouge"
- 3 para "Agri confiance"

2. Los resultados técnico-económicos de los cunicultores adheridos a un programa de gestión.

H) Los dos sistemas de referencia: RENALAPO y RENACEB

Los resultados analizados provienen de explotaciones que utilizan estos sistemas de gestión técnico-económica:

- 6 gestiones con manejo semanal o "individual"
- 4 gestiones con manejo en bandas

El manejo semanal, llamado "individual", corresponde a las explotaciones en las que las operaciones de cubrición son efectuadas cada semana. Los resultados de estas granjas han sido analizados desde 1983.

El manejo en bandas corresponde a dos tipos: la de las explotaciones en banda "única", que utilizan la inseminación artificial con un ritmo de reproducción, cada vez más frecuente, de 42 días, y la de las granjas con 2 ó 3 bandas a 42 días. Algunos cunicultores realizan numerosas bandas "únicas", lo que supone, desde el punto de vista zootécnico, que no se producen traslados de hembras de una banda a otra y que existe una maternidad y un departamento de engorde por banda. Los resultados de estas explotaciones han sido analizadas desde el año 1994. Las granjas que realizan 6 bandas, es decir, en las que se realiza una operación de cubrición o de inseminación por semana, han sido excluidas de la muestra, puesto que se aproximan en muchos puntos a las que realizan el ritmo "individual". Por otra parte, numerosas granjas que practican el manejo a 3 bandas continúan utilizando los sistemas de gestión técnico-económica (GTE) preexistentes. De hecho, sus resultados han sido tratados en el RENALAP y están poco representadas en la RENACEB.

Desde 1996, el porcentaje con respecto al total, de las explotaciones que realizan el manejo en bandas, ha ido incrementándose de manera notable, debido al hecho del abandono progresivo del manejo "individual". Además, se ha observado una reducción en el tamaño de la muestra para las granjas con manejo "individual". Así pues, las muestras de la RENALAP y de la RENACEB, no son constantes de un año a otro, por lo que hay que ser prudentes a la hora de realizar comparaciones entre diversos años.

Además, esta "transferencia" de granjas de un sistema a otro explica por qué el número de bandas analizadas por tipo de manejo es inferior al número teórico que las explotaciones concernientes habrían podido realizar en un año.

I) Resultados técnico-económicos observados y sus evoluciones

Manejo semanal o "individual"

De 1983 a 1996, la productividad en las granjas no cesó de aumentar. En manejo "individual", aumentó, de media y en 14 años, en 8 conejos por hembra. Este aumento

fue debido, principalmente, a un aumento en la fertilidad (+3,8 conejos/hembra) y a un aumento de la prolificidad (+7,6 conejos). La disminución en el ritmo de reproducción causó un efecto de “reducción” de 5,9 conejos/hembra.

La tasa de ocupación de las jaulas-hembra pasó del 104% en 1983 al 150% en el 96. En el mismo periodo, el índice de transformación (o conversión) global mejoró en 0,54 puntos (-12,4%).

Manejo en bandas

En el manejo en bandas, las evoluciones son comparables. La fertilidad, ligeramente inferior a la de las explotaciones con manejo individual, es compensada por una menor mortalidad en la lactación y en el engorde. Sin embargo, hay que ser prudentes a ña hora de la observación de las tendencias.

Tabla 1. Resultados generales en explotaciones cunícolas con manejos en banda (programa RENACEB), entre 1995 y 1998.

Años	Banda única				Bandas múltiples			
	1995	1996	1997	1998	1995	1996	1997	1998
Número explotaciones	223	321	352	709	169	120	122	85
Número de bandas	1633	2555	2345	5167	1198	1959	1649	1397
Fertilidad, %	72.9	75.6	74.7	75.4	73.6	76.1	72.8	73.5
Nº partos/hembra y año	6.56	6.66	6.41	6.55	6.55	6.77	6.73	6.76
Nº nacidos totales/parto	9.80	10.11	10.07	9.96	9.71	10.00	9.75	9.74
Mortalidad nacimiento-destete, %	11.7	18.1	20.1	19.2	17.6	20.1	23.0	20.7
Mortinatalidad, %	5.6	5.7	6.0	5.8	6.1	6.4	6.7	6.1
Mortalidad engorde, %	9.2	9.2	13.3	10.7	10.77	10.8	15.5	12.3
Nº conejos prod./hembra presente y año	48.4	50.5	44.7	47.0	46.5	48.3	42.7	46.3
Precio medio vivo vendidos, Kg	2.37	2.39	2.38	2.40	2.37	2.42	2.43	2.44
Indice de transformación	3.67	3.61	3.82	3.74	3.86	3.78	3.70	3.69
Precio del Kg alimento, F	1.32	1.34	1.30	1.29	1.29	1.31	1.33	1.27
Precio venta del Kg de conejo, F	10.72	10.87	10.94	11.03	10.56	10.72	10.81	10.92
Margen bruto alimentario/hembra y año, F	640	713	636	700	587	677	612	703
Margen bruto alimentario por Kg vivo, F	5.58	5.92	5.97	6.21	5.33	5.79	5.90	6.23

J) Conclusiones desde el punto de vista económico

Es interesante analizar, a través de los datos de que disponemos tras 15 años, la evolución del margen bruto alimentario (MBA), pudiendo distinguir dos periodos: 1983-1996 y 1997-1998.

Desde 1983, el precio del alimento se redujo en un 44%, pasando de 2,58 francos/Kg a 1,39 francos/Kg en francos constantes de 1998 (de 1,67 F a 1,39 F en francos corrientes). En el mismo periodo, el precio de venta de los conejos se redujo en un 43%, pasando de 19,39 F a 11,02 F en francos constantes de 1998 (de 12,57 a 11,02 en

francos corrientes). El impacto de las dos crisis coyunturales de 1987 y de 1992 son claramente evidentes.

El MBA por jaula-hembra, progresó en francos corrientes (de 526 F a 982 F en 1996), pero expresado en Kg vivo de conejo en francos corrientes, quedó estancado. En francos constantes de 1998, este MBA por Kg vivo, cayó, entre 1983 y 1997, más de un 32% (7,56 F a 5,15 F constantes de 1998). Un ligero reapunte a 5,56 F constantes de 1998/Kg, se produjo en el 98 y debido a dos efectos favorables (disminución del precio del alimento y aumento del precio de venta del Kg de conejo vivo). El efecto de la bajada de precio del pienso fue inducido por una bajada de las materias primas en el 98, aunque repercutió de forma menos sensible que en el caso de los pollos de carne, por ejemplo, pues las materias primas usadas en conejo se vieron menos afectadas por dicha tendencia.

De forma global, la disminución de los precios de los alimentos, la mejora de los resultados técnicos y la reducción en el índice de transformación no compensaron las disminuciones en los precios de venta, por lo que se produce una disminución en el MBA por conejo desde 1983. Los cunicultores, por tanto, han debido optimizar el uso de la capacidad de las jaulas-hembra para disminuir los costes fijos; la coneja permanece en la jaula de maternidad solamente durante la lactación, siendo trasladada de inmediato a una jaula más pequeña y más simple y, por ello, menos costosa. Ello se traduce en un fuerte aumento en la tasa de ocupación de las jaulas de maternidad desde 1983. La productividad aumenta y el MBA por jaula-hembra mejora.

3. La encuesta “enterocolitis” organizada por Salud Animal y la FENALAP

Con objeto de conocer mejor las reacciones de los cunicultores frente a los efectos de la enterocolitis, Salud Animal y la FENALAP desarrollaron un programa interactivo realizado bajo la forma de pregunta-respuesta durante las reuniones de cunicultores.

Los primeros datos, concernientes a más de 600 granjas, serán estudiadas por la Asociación Francesa de Sanidad y Seguridad Alimentaria. De forma esquemática afectan a:

- 1ª parte. Estado de las granjas
- 2ª parte. Acciones del cunicultor frente a este problema sanitario.
- 3ª parte. Observación de la enterocolitis.
- 4ª parte. Consecuencias de la enterocolitis.

Todavía es demasiado pronto para poder realizar un balance definitivo, aunque pueden apreciarse algunos primeros resultados.

Si bien la mortalidad varía según las bandas y las granjas entre el 10 y el 60% en los engordes, todos los cunicultores trataron a sus animales con bacitracina (60%) y tiamulina (30%), y algunos asociando ambas moléculas. Solamente un 4% de los cunicultores respondieron que no usaban ningún tratamiento y que utilizaban la técnica del racionamiento, mientras un 35% realizaban tratamientos sin conocer si estaban o no afectados por la enterocolitis.

Todos están convencidos de que deben actuar a todos los niveles, y en particular en la maternidad, aunque, incluso, no aparezcan problemas:

- Más del 70% igualan sus camadas a 8-9 para las primíparas, 9-10 para las multíparas. Esta igualación de camadas se hace, incluso, permanentemente, aunque el control de nidos en los 3 días post-parto haya sido hecho de forma sistemática.
- La elección del alimento de maternidad se realiza privilegiando a los gazapos con respecto a su madre y desde el punto de vista nutritivo.
- Un 80% de los cunicultores distribuyen un alimento suplementario desde que los gazapos son capaces de comer granulado.
- Este problema de la enterocolitis ha hecho “olvidar” que existen otras patologías, lo que se traduce en un mal control de las causas de mortalidad, léase eliminación de madres.

La duración de las suplementaciones medicamentosas en el engorde son variables. En caso de crisis, existen numerosos programas que pueden ser utilizados a lo largo del año. Si bien la suplementación vía pienso es la más usada, el 50% declararon realizar además, tratamientos en el agua o exclusivamente en ella. La tiamulina en el agua es el primer antibiótico usado en casos de problemas.

Favorecido por el manejo en bandas, los depósitos y las conducciones de agua son sistemáticamente limpiadas.

Las reuniones organizadas sobre este tema duran alrededor de 3 horas. Los intercambios de experiencias son numerosos y, frente a la enterocolitis se habla más de recetas individuales que de acciones globales, por lo que el análisis de esta encuesta debería constituir una fuente útil de consejos para el futuro.

III. Los fabricantes de alimentos

Tras el incremento constante en la fabricación de piensos para conejos durante los años 70, acompañando a la racionalización de la producción, se produjo una meseta en los 80 y al principio de los 90, situándose en torno a las 700-750.000 toneladas anuales. Tras 1994, se observa un descenso en la producción del 2,5% anual de media. Tras una disminución del 3,8% en el 98, los fabricantes de piensos solamente registraron un ligero descenso del 1% en el 99, esencialmente debido al cese de actividad de pequeñas explotaciones de tipo familiar.

Según los primeros resultados regionales disponibles, el Grand Nord, el Grand Est y la Bretagne habrían registrado, en el 99, disminuciones de actividad superiores al 3%, mientras que solamente la región Centre Ouest habría visto aumentar su fabricación en un 2%.

Evolución en la producción de piensos para conejos en algunas regiones (en miles de toneladas)

	1975	1980	1985	1990	1995	1997	1998	1999*	1999/1998 en %
Todo tipo alimentos	11 108	14 580	14 721	18 213	21 277	22 646	22 917	23 123	+ 0.9
Alimentos conejos	528	731	711	688	676	641	617	611	- 1.0
<u>En %</u>									
Pays de Loire	16.3	16.2	18.3	21.4	27.5	27.4	22.5		
Bretagne	7.8	11.8	13	16.4	17.4	18.0	19.1		
Poitou	10.6	10.5	9.7	7.7	11.4	12.4	17.4		
Charentes									
Nord-Pas-de- Calais	8.3	8.5	8.1	7.4	7.6	7.3	7.6		
Rhône-Alpes	6.4	8.4	8.1	6.1	5.7	6.5	5.8		
TOTAL 5 Regiones	49.4	55.4	57.2	59	69.6	71.6	72.4		

Fuente : SNIA-SYNCOPAC

El alimento se fabrica a través de grupos cooperativos (SNIA) o por industriales privados (SYNCOPAL), los cuales se reparten el mercado.

El grupo más importante es privado y representa el 30% del mercado. Por otro lado, el 95% del mercado es abarcado por 9 empresas o grupos cooperativos.

IV: Los operadores del AVAL

Desde 1975, la SCEES realiza dos encuestas entre los mataderos de conejos: una encuesta mensual a partir de muestras representativas que permiten seguir la evolución de los volúmenes sacrificados, y una encuesta exhaustiva anual que permite caracterizar la estructura del sector.

Al igual que los fabricantes de piensos, los sacrificios controlados han conocido un crecimiento regular hasta 1993-94, traduciendo la racionalización de la producción y su

integración creciente en los circuitos comerciales controlados. Sin embargo, tras un estancamiento alrededor de las 60.000 toneladas, los años 97 y 98 han visto una reducción en los mismos (-6% en el 97 y -4,3% en el 98), correspondiéndose a la disminución en la producción ligada a los problemas sanitarios del sector.

En el 99 los sacrificios se incrementan y sufren un aumento del 7,3% con respecto al último trimestre del 97. Con 58.200 toneladas en el 99, los sacrificios controlados siguen siendo inferiores a los registrados en el 96 (62.600 toneladas), antes del inicio de la epizootia.

El sector mataderos prosigue con su concentración, pues el número total de mataderos continúa disminuyendo. Se nota, sin embargo, una estabilización en el número de mataderos que sacrifican más de 250.000 conejos/año: 25 mataderos representan el 85% de los sacrificios en el 98. Trece mataderos poseen una capacidad de más de 1 millón de conejos/año y realizan el 72% del total de sacrificios.

Evolución del número de mataderos y de los sacrificios controlados de conejos en Francia

Años	Nº mataderos	Sacrificios (t)	Peso medio, Kg	Mataderos+250 000 conejos/año	
				Número	% del total
1980	1 269	46 884	1.416	26	48.0
1985	1 054	47 382	1.387	36	55.2
1990	874	53 959	1.364	29	67.5
1995*	343	59 912	1.362	24	83.0
1997	315	58 998	1.361	24	85.3
1998	303	56 628	1.376	25	87.0
1999	nd	58 223	1.370	nd	nd
1999/80%	-	+24	-3.2	-	-

*modificación de la encuesta en 1994

Fuente : SCEES

Tras una disminución en el peso medio de las canales hasta el principio de los años 90, la tendencia ha sido hacia la estabilización del peso medio alrededor de 1.370 g.

Las tres primeras regiones representan, para el 99, más de los dos tercios de los sacrificios controlados. Poitou Charentes y Pays de Loire representan, respectivamente, el 34% y el 23% de los sacrificios a nivel nacional. Los volúmenes de sacrificios en Poitou Charentes se acercan a las 20.000 toneladas en el 99, mientras que la producción sobrepasa ligeramente las 8.000 toneladas, lo que indica que provienen de regiones limítrofes.

En 1998, 14.660 toneladas de productos de despiece habrían sido obtenidos en salas especializadas, lo que representa un incremento del 7% con respecto al 97. Cuatro regiones: Bretagne, Pays de Loire, Poitou Charentes y Rhône Alpes representan, cada

una, una producción de 2.000 toneladas de productos de despiece de conejo y el 70% de la actividad nacional de despiece.

El MIN (Marché d'Interêt National) de Rungis continua representando una parte significativa del aprovisionamiento de la capital, aunque con la tendencia a disminuir por el aprovisionamiento directo de las grandes superficies vía mataderos. Tras un descenso constatado en 1997 y 98, se ha notado cierta recuperación en el 99 de los volúmenes que transitan por el MIN a consecuencia del repunte de la producción nacional.

Las importaciones, que habían descendido en los últimos años, se han incrementado en los dos últimos años. España, con más de 3.000 toneladas anuales, es el primer país exportador a Francia de conejo en fresco.

Bibliografía

La France Cunicole 99 – Agnès BRAINE – Pascale MAGDELAINE
Cuniculture n° 152

Bonnes performances pour les conduites en bandes – Franck GUERDER
Cuniculture n°152

Synthèse enquête groupements de producteurs – Eric FARGEAS
Enquête FENALAP

Programme interactif – CEVA – Santé Animale – FENALAP – Loïc NOAILLES
Résumé présenté à l'ASFC

Des progrès techniques considérables dans la filière cunicole
G. RAULIN – A.C. MORIN – Agreste la Statistique Agricole

INTERCUN: Organización Interprofesional para el impulso del Sector Cúnicola

Javier Piñán (Gerente de INTERCUN)

¿Qué son las Organizaciones Interprofesionales Agroalimentarias?

Organización Interprofesional Agroalimentaria, es la constituida por organizaciones representativas de los empresarios de la producción, de la transformación y de la comercialización de un sector o producto incluido dentro del sistema agroalimentario.

El sistema agroalimentario está formado por el conjunto de los sectores agrícola, ganadero, forestal y pesquero, así como por las actividades de comercialización y de transformación de sus productos.

Sólo se podrá reconocer una Organización Interprofesional Agroalimentaria por sector o producto, si bien la Ley reguladora considera una serie de excepciones para productos con mercados específicos o destinos diferenciados y para aquéllos amparados por denominaciones o indicaciones de calidad.

¿Cuál es la legislación vigente?

Legislación	BOE
LEY 38/1994, de 30 de diciembre, reguladora de las Organizaciones Interprofesionales Agroalimentarias.	Nº 313 de 31 de diciembre
LEY 13/1996, de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social. Disposición adicional primera.	Nº 315 de 31 de diciembre
REAL DECRETO 705/1997, de 16 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 38/1994, de 30 de diciembre, reguladora de las Organizaciones Interprofesionales Agroalimentarias, modificada por la Ley 13/1996, de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social	Nº 132 de 3 de junio
REAL DECRETO 1789/1997, de 1 de diciembre, por el que se establecen ayudas a las Organizaciones Interprofesionales Agroalimentarias.	Nº 288 de 2 de diciembre
ORDEN de 29 de septiembre de 1999, por la que se extiende al conjunto del sector de la naranja y de la mandarina, clementina y satsuma en fresco, el acuerdo de la Interprofesional Citrícola Española, INTERCITRUS, para la realización de campañas promocionales de dichos productos en las campañas de comercialización 1999/2000, 2000/2001 y 2001/2002.	Nº 235 de 1 de octubre

¿Qué es INTERCUN?

INTERCUN es la Organización Interprofesional constituída para la representación y defensa de los intereses del Sector de Conejos, respecto a las finalidades contenidas en el artículo 3 de la Ley 38/1.994, reguladora de las Organizaciones Interprofesionales Agroalimentarias.

Las Entidades integradas en INTERCUN entienden que la Interprofesión supone un marco estable de trabajo conjunto de todos los partícipes, constituyendo un lugar de encuentro en el que expresar libremente sus opiniones, a la vez que un foro de debate para la adopción de decisiones vinculantes sobre la regulación interna de este subsector, en aspectos clave de su funcionamiento.

¿A quién integra y representa INTERCUN?

INTERCUN está integrado por el Sector Productor y por el Sector del Sacrificio y/o Comercialización.

El Sector Productor está representado por la Confederación Nacional de Cunicultores (CONACUN), que agrupa a las Asociaciones de Cunicultores, los Sindicatos Agrarios ASAJA, COAG y UPA, y por la Confederación de Cooperativas Agrarias de España (CCAE).

El Sector Comercializador y Transformador está representado por la Asociación de Mataderos de Conejos MADECUN, por el Gremio de mataderos de Conejos de Cataluña y por CCAE.

¿Cuáles son las finalidades de INTERCUN?

1.- Llevar a cabo actuaciones que permitan un mejor conocimiento, eficacia y transparencia del mercado del conejo, tanto en el ámbito nacional, como intracomunitario y en el de países terceros, incluyendo la fase de distribución y análisis de las tendencias presentes y posibles de su consumo. La Interprofesión velará muy especialmente por el respeto a las reglas de la leal competencia de este subsector, estableciendo mecanismos de regulación interna.

2.- Desarrollar actuaciones orientadas a lograr una eficaz gestión de los instrumentos de regulación de las campañas de promoción que permitan alcanzar un equilibrio y una permanente adaptación entre la oferta y la demanda de la carne de conejo.

3.- Mejorar la calidad del producto y de todos los procesos que intervienen en su cadena agroalimentaria, efectuando el seguimiento desde la fase de producción, transformación y comercialización, hasta su llegada a destino o al consumidor final.

4.- Promover programas de investigación y desarrollo que impulsen los procesos de innovación en el subsector.

5.- Promocionar, valorar y difundir el conocimiento de la carne de conejo en orden a impulsar un consumo adecuado.

6.- Promover actuaciones que faciliten una información adecuada a los intereses de los consumidores, creando una imagen pública de esta Interprofesional y del producto que defiende, a través de acuerdos, convenios y campañas que expliquen, de forma eficaz, el beneficio que aporta al conjunto de la sociedad y, especialmente, al consumidor. Se considera idónea la constitución de comisiones de enlace con la distribución y asociaciones de consumidores, para poder llegar a un mejor conocimiento de la problemática de toda la cadena agroalimentaria, y contribuir a la mejor ordenación de la misma.

7.- Realizar actuaciones que tengan por objeto una mejor defensa del medio ambiente.

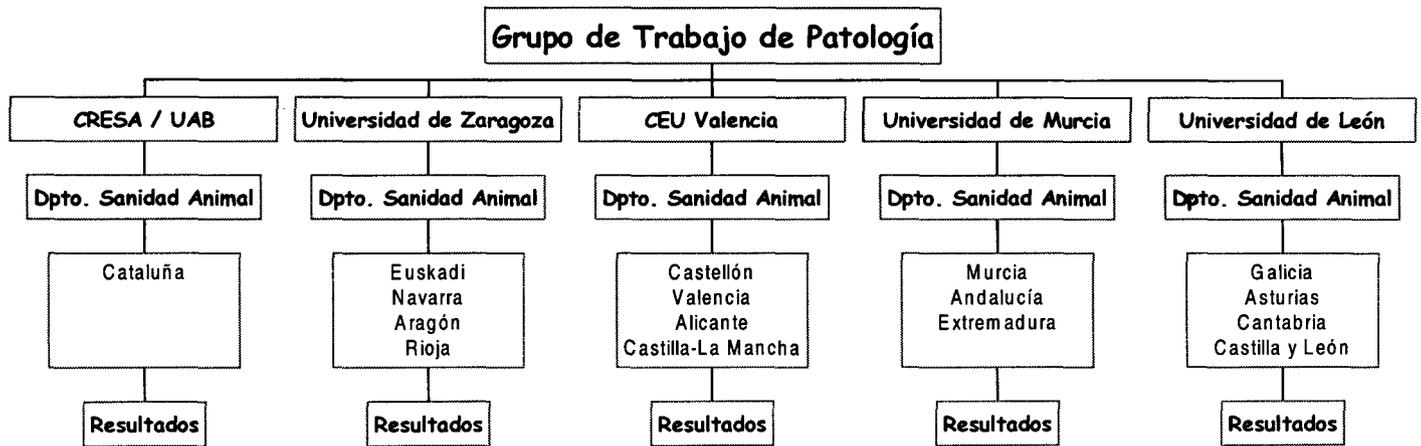
8.- La elaboración y propuesta de los correspondientes contratos tipo de los productos incluidos en el ámbito de INTERCUN articulando, en su caso, los instrumentos necesarios para su control y seguimiento, así como las ayudas y subvenciones previstas para el ejercicio de estas funciones.

Para alcanzar los fines y objetivos mencionados, INTERCUN podrá colaborar con las distintas asociaciones privadas y administraciones públicas en todos aquellos aspectos concernientes a su ámbito de actuación y, en particular, como Entidad colaboradora para la entrega y distribución de fondos públicos a los beneficiarios de ayudas y subvenciones públicas que tengan por objeto exclusivamente la consecución de las finalidades recogidas en el artículo 3 de la Ley 38/1994.

¿Quién puede proporcionarme más información?

Puede solicitar información en el teléfono (+34) 619 318213, o dirigirse por correo electrónico a la siguiente dirección: intercun@inicia.es, o bien, por correo ordinario, a la Sede Social de INTERCUN: C/ José Artetxe 3 20730 Azpeitia – Guipúzcoa.

ESTUDIO EPIDEMIOLÓGICO



Patologías dominantes

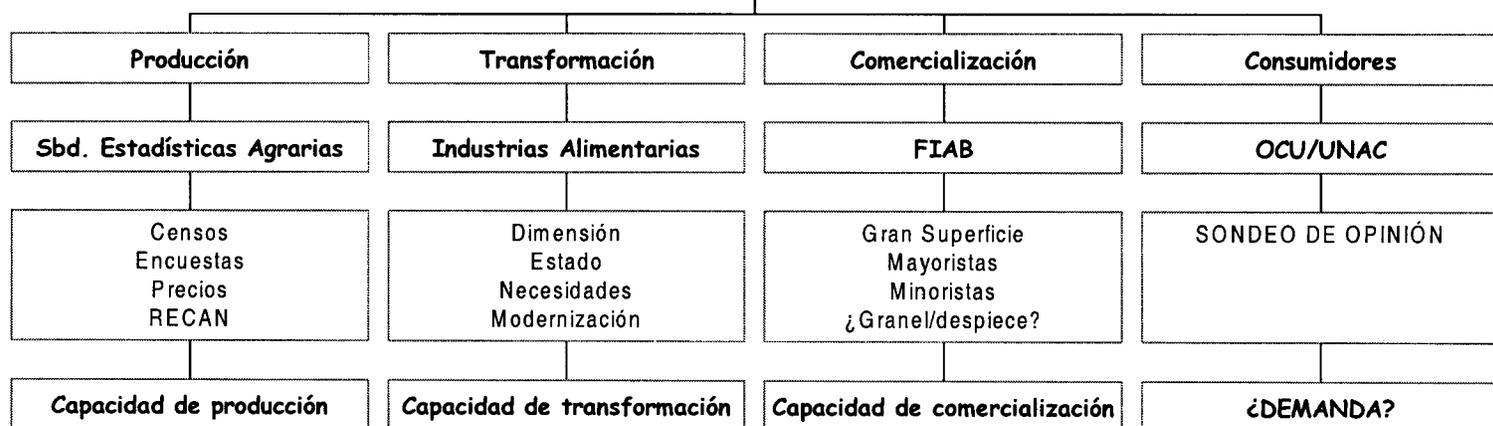
Productores / Técnicos / Empresas

Registros

Grupo de Trabajo
Farmacología y Toxicología

ESTUDIO DE MERCADO

Grupo de Trabajo de Estudios de Mercado y de Producción



LA INTERPROFESIONAL FRANCESA

COMITÉ INTERPROFESIONAL DEL CONEJO PARA LA PROMOCIÓN DE LOS PRODUCTOS (CLIPP)

François Turdela, ingeniero de investigación INRA
BP 27- 31326 CASTANET TOLOSAN Cédex

El autor agradece a Blandine de Kermoysan, animadora del CLIPP; a J.P. Cavelier, presidente de CLIPP, y a J.M. Bergamelli, presidente de la FENALAP, la ayuda en la realización de este documento de síntesis.

1989-1998: un paso decidido

El CLIPP fue creado el 1989, bajo forma de asociación por miembros del sector preocupados por la calidad de su producto. Deseaban integrarse en una acción común de promoción del conejo de Francia.

Este paso decidido ha permitido:

- En comunicación, la creación de la marca Conejo de Francia, la preparación acciones dirigidas al gran público a través de campañas televisivas y la creación de un servicio de consulta de datos (minitel). También se han llevado a cabo acciones con la prensa, con los dietistas (informaciones nutricionales y recetas de cocina), con los chefs de la restauración colectiva y comercial (acuerdo con las cadenas de restauración para incluir el conejo en las cartas de los restaurantes. Asimismo se ha creado una red de distribución de productos publicitarios (juegos concurso con la obligación de compra, pósters, objetos promocionales, animaciones en los comercios, pegatinas en los paquetes).
- Reunir los comités de reflexión con objetivos de carácter interprofesional: puesta en marcha de una norma NF del conejo, estudio sobre el posicionamiento de la carne de conejo, sobre sus cualidades organolépticas, financiación de la investigación...

1999: el reconocimiento de CLIPP como interprofesional

Conscientes de la necesidad creciente de promover el producto, las organizaciones profesionales del sector deseaban reforzar su actuación y dotarse de medios financieros más amplios. Dentro de esta visión, el 25 de noviembre de 1998, el CLIPP procedía, en el curso de una asamblea general extraordinaria, a la modificación de sus estatutos para responder a las exigencias legislativas de las interprofesionales.

El CLIPP fue reconocido como interprofesional por los poderes públicos por el decreto de 28 de septiembre de 1999.

El CLIPP hoy: misiones y funcionamiento

Para responder al interés general del sector, las misiones giran entorno a 4 ejes:

- Informar i educar al consumidor
- Realizar acciones de promoción de los productos
- Contribuir a la mejora constante de la producción del sector y del producto
- Seguir y mejorar la organización del mercado.

La interprofesional se compone de 4 colegios:

Estamento	Adheridos	Nº de administradores
Productores	CFA (Confédération Française de l'Aviculture) FENALAP (Fédération Nationale des groupements de producteurs de lapins)	8
Alimentos del ganado	SNIA (Syndicat National des Industriels de la Nutrition Animale) SYNCOPAC (Syndicat National des Coopératives de Production et d'Alimentation Animales)	6
Seleccionadores Fabricantes de material	SYSELAF (Syndicat des Sélectionneurs de Lapins Français) ANEFEC (Assotiation Nationale des Fournisseurs d'Equipements Cunicoles)	2
Mataderos Transformadores	FIA (Fédération des Industries Avicoles)	8

La oficina actual del CLIPP se compone de:

- ❖ Président Jean Pierre CAVELIER (CFA)
- ❖ Vicepresidentes Patrice LAFARGUE-HAURET (SNIA)
Eric VIAUD (FIA)

- ❖ Secretario Claude DESSEVRES (FENELAP)
- ❖ Secretario adjunto Louis-Marie BAUMIER (SYSELAF)
- ❖ Tesorero Bruno SIMON (SYNCOPAC)
- ❖ Tesorero adjunto Jean-Pierre LOEUL (FIA)

Les actions de communication du CLIPP

Bajo el lema "El conejo es excelente, pensar en él más a menudo", el CLIPP desarrolla este año una campaña de comunicación articulada entorno a los diferentes actores del mercado: juegos concurso, libros de recetas, dinamización de la gran distribución, restauración, vendedores, prensa, etc.

El conjunto puede ser consultado en el sitio de internet
<http://www.lapin>

**PATOLOGIA CUNICOLA
DE CAMPO:**

SITUACION ACTUAL

ANGEL MATEO CHICO

AVEIRO. 23-05-01

**¿QUE INTERESA A LOS
PROFESIONALES DE LA
CUNICULTURA**

- CONOCER LOS PROCESOS MAS FRECUENTES.
- LA PRESENCIA DE NUEVOS PROCESOS
- SU SINTOMATOLOGIA Y EVOLUCION
- LAS PAUTAS MAS EMPLEADAS EN SU TRATAMIENTO Y PREVENCIÓN

**LOS DATOS AQUÍ
PRESENTADOS, SE HAN
OBTENIDO DE:**

- 150 EXPLOTACIONES INDUSTRIALES
- GRANJAS DE ESPAÑA Y PORTUGAL.
- EVOLUCION EN EL ULTIMO AÑO.
- SE HA REALIZADO EN ELLAS UN CONTROL PERIODICO.

INDICE

- 1.- CONSIDERACIONES PREVIAS
- 2.- PROCESOS MAS OBSERVADOS
- 3.- PATOLOGIA VIRICA
- 4.- PROCESOS BACTERIANOS
- 5.- ENTEROCOLITIS
- 6.- PATOLOGIAS EMERGENTES
- 7.- NUEVAS ESTRATEGIAS EN PREVENCIÓN Y TERAPEUTICA

**LA PRODUCCION
INTENSIVA PRESENTA SUS
PROPIAS PATOLOGIAS**

PRODUCCION INTENSIVA

- PATOLOGIA DE MASAS
- APARICION DE PROCESOS NUEVOS
- TRANSFORMACION DE ALGUNAS PATOLOGIAS EN CUADROS SILENTES Y CRONICOS
- SE AFECTA MAS FRECUENTEMENTE LA REPRODUCCION

**PAUTA VACUNAL
RECOMENDADA**

- VACUNACION DE REPOSICION
- 1.- DESPARASITACION
- 2.- VACUNACION MIXOMATOSIS HETEROLOGA
- 3.- VACUNACION VHD
- 4.- VACUNACION MIXOMATOSIS HOMOLOGA

PROCESOS BACTERIANOS

- AUNQUE CANIBALIZADOS EN PARTE POR LA EEC. LOS PROCESOS RESPIRATORIOS Y DIGESTIVOS NO HAN DESAPARECIDO.....
-NI DESAPARECERAN

**AISLAMIENTOS
MICROBIOLOGICOS**

- BUENA PARTE DE LOS PROCESOS DIGESTIVOS SE ENCUENTRAN ASOCIADOS A EEC
- ESCHERICHIA COLI
- EIMERIA SPP (COCCIDIOS)
- PASTEURILLA MULTOCIDA
- MYCOPLASMA SPP
- STAPHYLOCOCCUS AUREUS

**AISLAMIENTO DE MAS DE
UNA CEPA O BIOTIPO
POR EXPLOTACION**

EJEMPLO

- | | |
|-----------------|-----------------|
| • PASTEURILLA 1 | • PASTEURILLA 2 |
| • MUY PATOGENA | • POCO PATOGENA |
| • SENSIBLE A: | • SENSIBLE A: |
| - SXT | - SXT |
| - TETRACICLINAS | - MACROLIDOS |
| - ENROFLOXACINA | - TETRACICLINAS |

**DIVERSAS PATOLOGIAS
CONCURREN CON
LESIONES ASOCIADAS DE
ENTEROCOLITIS**

AISLAMIENTO FRECUENTE
 DE COCCIDIOS

ELEVADAS
 CONCENTRACIONES

AISLAMIENTOS
 RELACIONADOS CON
 ALGUNOS REBROTOS DE
 ENTEROCOLITIS

ATENCION A LA DOSIS DE
 ROBENIDINA EN PIENSO

- MINIMO 60 PPM

OTROS COCCIDIOSTATICOS

- METILCLORPINDOL: NECESARIO REALIZAR ROTACIONES PERIODICAS PARA EVITAR RESISTENCIAS
- SALINOMICINA: ESTRECHO MARGEN DE UTILIZACION. SOLO UTILIZABLE EN ENGORDE. INTERFERENCIA CON ALGUNOS ANTIBIOTICOS (TIAMULINA)

AUMENTO DE PROCESOS
 DIGESTIVOS EN
 LACTANTES

(3 - 10 DIAS DE VIDA)

- ESCHERICHIA COLI
- SALMONELLA SPP

ENTEROCOLITIS

- INCIDENCIA SUPERIOR AL 95 % DE EXPLOTACIONES INDUSTRIALES
- SIGUE SU PRESENTACION EN OLEADAS
- VARIACION CLINICA Y SINTOMATOLOGICA
- MEJORES TERAPIAS

OLEADAS AMBIENTALES

- CONFORT DEFICIENTE

CON UNA TERAPIA DE BASE ES DIFICIL ENCONTRAR LA FORMA CLINICA DE IMPACTACION

TERAPIA DE BASE

- BACITRACINA DE ZINC
- TETRACICLINAS

PRESENTACION MAS FRECUENTE:

- REDUCCION DE CONSUMO NO TAN ACUSADO
- CIEGO DILATADO
- CONTENIDO CECAL LIQUIDO
- GRAN PRESENCIA DE GAS
- MENOR PRESENCIA DE MOCO
- MAYORES INFECCIONES MICROBIANAS SECUNDARIAS

PATOLOGIAS EMERGENTES

PATOLOGIA

REPRODUCTIVA

LAS NUEVAS TECNICAS
REPRODUCTIVAS DEBEN
CONTAR CON LAS
SUFICIENTES GARANTIAS
SANITARIAS

DIFERENTES PROBLEMAS
REPRODUCTIVOS :

MONTA NATURAL

INSEMINACION ARTIFICIAL

- Pasteurellas
- Staphylococcus aureus
- Salmonellas
- Mycoplasmas
- Clamidas
- Leptospiras

NUEVAS ESTRATEGIAS
EN PREVENCION Y
TERAPEUTICA

UNICA ESPECIE
GANADERA DONDE
ACTUALMENTE LA
PRODUCCION ESTA
CONDICIONADA POR LA
PATOLOGIA

AMPLIO USO DE
ANTIBIOTICOS

EN ALGUNOS CASOS
ABUSIVO

-LAS TERAPIAS
ANTIBIOTICAS CADA VEZ
ESTARAN MAS LIMITADAS
-DIFICILMENTE
APARECERAN NUEVOS
ANTIMICROBIANOS
-ATENCIÓN A LA
CREACION DE
RESISTENCIAS

LAS SOLUCIONES Y
ANTIBIOTICOS
MILAGROSOS

NO EXISTEN

TODOS LOS PATRONES DE
PREVENCIÓN, APLICADOS
DE FORMA CONSTANTE,
DEMUESTRAN SU
EFICACIA A LARGO PLAZO

HIGIENE

VACIOS SANITARIOS

• TODO DENTRO - TODO FUERA

AGUA

- MICROBIOLOGIA
- QUIMICA

TEMPERATURA Y CONFORT

- CORRIENTES DE AIRE
- VARIACIONES DE TEMPERATURA
- CALOR

PROFUNDIZAR EN EL DIAGNOSTICO

- NO TODO ES LO MISMO
- AYUDARSE DE TECNICAS LABORATORIALES

EMPLEO RACIONAL DE LOS ANTIBIOTICOS

- PRUEBAS DE SENSIBILIDAD
- HUIR DE LOS MACROCOCKTELES
- 3 ANTIBIOTICOS
- PREVENIR RESISTENCIAS

AUTOVACUNAS

- EN ALGUNOS PROCESOS SON RESOLUTIVAS
- PERMITEN REDUCIR EL EMPLEO DE ANTIBIOTICOS; MEJORANDO SU EFICACIA

OTRAS SUSTANCIAS "COLABORADORAS"

- ACIDIFICANTES
- PROBIOTICOS
- FOS Y MOS
- ACEITES ESENCIALES

Retos futuros de la Cunicultura

- Conseguir que la cunicultura sea una producción industrial
- Que la patología no sea un factor de la producción
- Que todos los factores de producción sean predecibles y controlables

Nuevas estrategias en la alimentación del conejo: aditivos y alternativas al uso de antibióticos.

Isabel Marzo Lázaro. Departamento de Ingeniería Agroalimentaria y Biotecnología. Universidad Politécnica de Cataluña y Costa-Marzo Consulting.

Introducción

La alimentación del conejo presenta una complejidad propia de la especie y de su particular fisiología digestiva que, con la práctica de la cecotrofia, convierte al conejo en un animal tremendamente sensible a cambios o alteraciones en su pauta alimenticia. Podríamos decir que su organismo es un complejo sistema de equilibrios que fácilmente pueden romperse y producir problemas de mayor o menor gravedad. A los tradicionales trastornos digestivos a los que siempre ha sido, y continua siendo sensible, se suma en los últimos años el cuadro patológico denominado comúnmente como Enteropatía mucoide.

Si bien la patología digestiva siempre había sido un problema importante en la producción del conejo, hoy se ha convertido en un importante limitante de la productividad en las granjas, ya que diezma de forma importante las producciones durante el engorde, además de conllevar un aumento de los costes de prevención o terapéuticos.

Se puede afirmar que no existe una solución perfecta a este grave problema, así que bajo nuestro punto de vista, ofreceremos algunas medidas, estrategias o pautas relacionadas con la alimentación, que puedan ayudar o contribuir a mejorar el estado sanitario de los gazapos y en consecuencia la viabilidad durante el engorde.

Dentro de estas medidas se incluye, como no, el tratamiento con antibióticos o quimoterápicos en la época peridestete prolongándose durante más o menos tiempo de la fase de engorde. La medicación vía pienso es una medida eficaz, dentro de un orden, que controla la incidencia de los problemas, aunque no siempre los resuelve totalmente. En cualquier caso existen una serie de limitaciones de cara al uso de antibióticos. La principal es de tipo legal ya que convierte al alimento (pienso) en un medicamento (pienso medicamentoso) con todo lo que conlleva a nivel de exigencias en cuanto a su prescripción, trazabilidad, requerimientos de fabricación, períodos de retirada, etc. Además el número de moléculas registradas para suministrar vía pienso a los conejos es muy limitado. Otro aspecto importante que no podemos olvidar es el incremento de coste que supone sobre el kilo de pienso, derivado de la utilización de una medicación continua en la alimentación.

Evidentemente, la utilización de piensos medicamentosos de forma más o menos continuada en los animales de engorde en las granjas, constituye hoy una realidad y en muchos casos una necesidad, y no vamos a cuestionarlo. Pero el objetivo de este trabajo es hacer una revisión de otras posibilidades alternativas o complementarias al uso continuado de antibióticos. No debemos perder de vista que el rechazo del consumidor a métodos de producción que pasan por el suministro de sustancias medicamentosas es importante y cada vez se aprecia con más claridad que el futuro se encara hacia la limitación del uso de antibióticos y por ello es necesario profundizar en el conocimiento de nuevas estrategias alternativas en la alimentación.

Dedicaremos un espacio principal en este trabajo a los aditivos que de alguna forma podemos considerar como alternativos o complementarios al uso de antibióticos o quimioterapéuticos:

- Acidificantes
- Extractos naturales
- Probióticos
- Prebióticos
- Enzimas
- Adsorbentes de toxinas

Finalmente haremos mención de forma muy breve a distintos factores que contribuyen de forma muy importante a la mejora de la calidad del pienso y constituyen en sí mismos una medida preventiva ante la aparición de trastornos digestivos.

1. ADITIVOS

1.1. Acidificantes

El término incluye la utilización de ácidos o sus sales. Desde el punto de vista legislativo, los acidificantes son aditivos del grupo denominado "Conservantes". Su utilización está regulada a través de una lista positiva, por lo que sólo están autorizados aquellos que aparecen en la citada lista, y no existe una limitación de tipo legal en cuanto a su dosificación. La tabla 1 recoge los aditivos del grupo autorizados en la UE para su utilización en piensos de conejos.

Nº C.E.E.	Aditivo	Especie animal o categoría de animales	Edad máxima	Contenido	
				mínimo	máximo
				mg/kg de pienso completo	
E-200	Ácido Sórbico	Todas las especies o categorías de animales	-	-	-
E-201	Sorbato de sodio	"	-	-	-
E-202	Sorbato de potasio	"	-	-	-
E-203	Sorbato de calcio	"	-	-	-
E-236	Ácido fórmico	"	-	-	-
E-237	Formiato de sodio	"	-	-	-
E-238	Formiato de calcio	"	-	-	-
E-260	Ácido acético	"	-	-	-
E-261	Acetato de potasio	"	-	-	-
E-262	Diacetato de sodio	"	-	-	-
E-263	Acetato de calcio	"	-	-	-
E-270	Ácido láctico	"	-	-	-
E-280	Ácido propiónico	"	-	-	-
E-281	Propionato de sodio	"	-	-	-
E-282	Propionato de calcio	"	-	-	-
E-283	Propionato de potasio	"	-	-	-
E-284	Propionato de amonio	"	-	-	-
E-295	Formiato de amonio	"	-	-	-
E-296	Ácido D,L-málico	"	-	-	-
E-297	Ácido fumárico	"	-	-	-
E-325	Lactato de sodio	"	-	-	-
E-326	Lactato de potasio	"	-	-	-
E-327	Lactato de calcio	"	-	-	-
E-330	Ácido cítrico	"	-	-	-
E-331	Citratos de sodio	"	-	-	-
E-332	Citratos de potasio	"	-	-	-
E-333	Citratos de calcio	"	-	-	-
E-334	Ácido L-tartárico	"	-	-	-
E-335	L-tartratos de sodio	"	-	-	-
E-336	L-tartratos de potasio	"	-	-	-
E-337	Tartrato doble de sodio y potasio	"	-	-	-
E-338	Ácido ortofosfórico	"	-	-	-

En alimentación animal se están usando principalmente ácidos orgánicos que son aquellos ácidos cuya estructura química se basa en el carbono. El objetivo de su adición es la de reducir el pH del alimento, favoreciendo su conservación. Bajo este enfoque, estamos hablando de un conservante de los piensos. Existe, sin embargo, un efecto paralelo que se produce en el interior del organismo animal, basado en una influencia positiva a nivel digestivo y metabólico. Si bien el modo de acción de los ácidos no es totalmente conocido, su acción beneficiosa parece estar relacionada con un incremento en la digestibilidad y retención de diversos nutrientes, acompañado de una alteración de la población microbiana del tracto gastrointestinal (Digat, 1999).

Los ácidos orgánicos se encuentran en el organismo disociados en mayor o menor grado, según se trate de ácidos fuertes o débiles. La ecuación química que la define es la siguiente:



La capacidad de disociación en agua de los ácidos viene marcada por una constante denominada pKa; cuando menor sea este valor, más fuerte será el ácido de que se trate. Habitualmente, en alimentación animal se suelen utilizar ácidos con un pKa entre 3,5 y 5,0. En la tabla 2 se detallan las propiedades químicas de ciertos ácidos orgánicos.

$$K = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \rightarrow pKa = \log \frac{1}{K}$$

Tabla 2. Propiedades químicas de ácidos orgánicos utilizados en alimentación animal

Ácido	Fórmula empírica	pKa	Solubilidad en agua	Masa molecular, g
Fórmico	CH ₂ O ₂	3,75	Muy buena	48
Acético	C ₂ H ₄ O ₂	4,75	Muy buena	60
Propiónico	C ₃ H ₆ O ₂	4,87	Muy buena	74
Láctico	C ₃ H ₆ O ₃	3,08	Buena	90
Fumárico	C ₄ H ₄ O ₄	3,0/4,4	Regular	116
Málico	C ₄ H ₆ O ₅	3,4/5,1	Buena	134
Tartárico	C ₄ H ₆ O ₆	3,0/4,4	Buena	150
Cítrico	C ₆ H ₈ O ₇	3,1/5,9/6,4	Buena	210

La capacidad de acidificación es, junto con otros factores tales como el tamaño y el peso molecular del ácido o la estructura de la membrana celular, la causante del efecto inhibidor del crecimiento de hongos y bacterias (más efectivos sobre gram negativas). Pero la efectividad de inhibición del crecimiento microbiano depende no sólo de su poder acidificante sino también de la capacidad del ácido para penetrar a través de la pared celular del microorganismo en forma no disociada (Salmond *et al.*, 1984). Una vez en el interior de la célula, el ácido se disocia y presenta un doble mecanismo de acción: el ión hidrógeno [H⁺] reduce el pH del citoplasma, lo que obliga a la célula a incrementar sus gastos energéticos a fin de mantener su equilibrio osmótico y el anión [A⁻] perjudica la síntesis de ADN, evitando la replicación de los microorganismos (Cherrington *et al.*, 1990, 1991). Partiendo de este mecanismo de acción, parece que serían más interesantes los ácidos orgánicos de cadena corta con un pKa superior al pH fisiológico ya que permitiría que una mayor cantidad de ácido en forma no disociada penetrara en el interior del microorganismo (Lázaro *et al.* 2000).

Para obtener algunos de los efectos anteriormente expuestos o, para ser más precisos, utilizar los ácidos como alternativa o complemento a los antibióticos, aprovechando su capacidad de control sobre microorganismo, es fundamental estudiar el ácido y dosis a utilizar. Algunos resultados de experiencias realizadas *in vitro* se reflejan en la tabla 3.

Tabla 3. Halo de inhibición de desarrollo de distintos microorganismos (mm)

Producto, ppm,	Microorganismo				
	<i>Salmonella</i> <i>sp.</i>	<i>Escherichia</i> <i>coli</i>	<i>Enterococ.</i> <i>faecalis.</i>	<i>Staphylococcus</i> <i>aureus</i>	<i>Clostridium</i> <i>perfringens</i>
Ácido propiónico, 99%					
1.000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2.000	0,5	1,0	2,5	2,5	2,5
4.000	1,0	2,5	2,5	2,5	2,5
6.000	1,0	2,5	2,5	5,0	3,0
Ácido fórmico, 85%					
1.000	0,0	0,5	0,0	2,0	2,0
2.000	0,5	1,0	0,0	2,0	2,0
4.000	1,5	1,5	0,0	3,0	2,5
6.000	2,0	2,0	2,5	3,0	3,0
Ácido láctico, 80%					
1.000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2.000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4.000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6.000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ácido cítrico, 90,5%					
1.000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2.000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4.000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6.000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

(Calvo, 2000)

La respuesta a la utilización de acidificantes no es siempre uniforme. Así lo demuestra la revisión de resultados ofrecidos por otros autores. Existen bastantes trabajos realizados en lechones que recomiendan inclusiones de 0,6% a 1,2% para ácido fórmico, 1,0 a 1,6% para el ácido láctico, 1,5 a 2% para el ácido fumárico, 1,5 a 3% para el ácido cítrico 1,0 a 1,8% para el diformiato potásico, 2,4% para el ácido sórbico y 2,4% para el ácido málico (Freitag *et al.* 1998, Roth i Kirchgessner, 1998; Overland *et al.* 1999, Mateos *et al.* 1998).

Sin embargo, la gran mayoría de productos que se comercializa como acidificantes son combinaciones de distintos ácidos, orgánicos principalmente, o con inclusión de ácido ortofosfórico, que buscan en la asociación un efecto de sinergia que mejore los resultados de su aportación por separado. Existen, pocos estudios cuando se utilizan dichas combinaciones, ya que las posibilidades son muy amplias y los datos disponibles son de productos registrados de los que normalmente no se conoce su composición exacta. Concretamente en conejos, los estudios científicos sobre este tema son muy reducidos.

Algunos autores (Lleonart, 1999) mantienen que una buena estrategia puede ser la de añadir directamente en el alimento los mismos ácidos grasos volátiles AGV que existen en el ciego del conejo (acético, butírico y propiónico) y en la misma proporción, absorbidos en un excipiente que permite lleguen al intestino posterior. Desde un punto de vista fisiológico la adición de los ácidos orgánicos permitiría equilibrar adecuadamente el pH del medio y regenerar convenientemente la microflora digestiva.

De modo general, se admite que la inclusión de los ácidos acético, fumárico, láctico, málico, cítrico, fórmico, propiónico en la dieta de gazapos, podría reducir la incidencia de procesos entéricos y aumentar la ganancia media diaria y el peso final de los animales debido al mejor control de los patógenos intestinales, mejorando el estado sanitario, con un aumento de la digestibilidad de la proteína y la fibra de la dieta.

1.2. Extractos naturales

Los extractos naturales, que en general son aceites esenciales, contienen componentes o principios activos elaborados y acumulados por las plantas que les permiten controlar procesos de etiología bacteriana, vírica o fúngica. Estas sustancias han sido ampliamente utilizadas en la denominada farmacología histórica y, de hecho, los primeros datos escritos se remontan al año 3000 a. de J.C. En medicina humana y ganadería ecológica se propone la fitoterapia para el tratamiento de numerosos procesos de etiología microbiana y parasitaria y para ello se aduce que estos productos naturales estimulan las defensas del organismo y no suponen ningún tipo de agresión. Asimismo se afirma que carecen de efectos secundarios y de contraindicaciones. Esta posibilidad es extrapolable a la ganadería industrial, con la ventaja de que los productos naturales no generan residuos en los productos finales destinados a la alimentación humana.

Los aceites esenciales contienen una amplia variedad de componentes entre los que destacan los terpenos, fenoles, ácidos orgánicos, alcoholes, aldehídos, y cetonas que actúan de forma sinérgica entre sí o como coadyuvantes. Se caracterizan en general por ser de baja densidad y poseer un marcado componente aromático que permite detectar su presencia en cualquier producto. El contenido de las plantas en aceites esenciales no es constante y en ello influyen factores tales como la variedad, la época de recolección y el sistema de cultivo (Costa-Batllori *et al.* 1999).

El reino vegetal y de forma particular las coníferas, rutáceas, umbelíferas, mirtáceas y labiadas, es rico en este tipo de sustancias. También es posible extraerlas de crucíferas, rosáceas y liliáceas.

Tabla 4. Especies vegetales en investigación por sus propiedades terapéuticas

<i>Olea europea</i>	<i>Croton sonderianus</i>
<i>Hypericum drummond</i>	<i>Prosopis strombulifera</i>
<i>Mimosa tensiflora</i>	<i>Heiminia salifolia</i>
<i>Orthosiphon aristatus</i>	<i>Punica granatum</i>
<i>Heliotropium stennophyllum</i>	<i>Thymus baeticus</i>
<i>Prosopis juliflora</i>	<i>Nelumbo nucifera</i>

El mecanismo de acción de los aceites esenciales no se conoce en toda su extensión. Se sabe que protegen a las plantas contra los agentes externos y que en general tienen una elevada capacidad antioxidante. Observaciones realizadas al microscopio electrónico han mostrado una rotura de la membrana celular de los microorganismos sensibles a su acción, aunque se desconocen de momento los procesos que la provocan. (Calvo *et al.* 2000).

La actividad de estos productos sobre el desarrollo de los microorganismos se puede diferenciar en dos tipos:

- a) Actividad antifúngica: control del crecimiento de los hongos filamentosos y levaduras.
- b) Actividad antibacteriana: control del desarrollo de bacterias. En general, las dosis precisas para el control antibacteriano son más elevadas que para el control antifúngico.

La inclusión de aceites esenciales en alimentación animal tiene, sin duda, un interés creciente. Gunther y Adiarto (1992) obtuvieron resultados con un incremento en la digestibilidad de la energía del orden del 5% en diversas especies animales por la adición de aceites esenciales. Bonomi *et al.* (1991) observaron que en cerdas reproductoras la suplementación de la dieta con aceites esenciales incrementaba la ganancia de peso de la camada en un 18%.

Ensayos realizados en el Laboratori General d'Assaigs i Investigacions de la Generalitat de Catalunya en 1996 demostraron la actividad antimicrobiana de ciertas combinaciones de extractos naturales de rutáceas frente a diferentes microorganismos. Los resultados obtenidos con dosis de 250 ppm se muestran en la tabla 5.

Tabla 5. Influencia de los extractos de rutáceas sobre el crecimiento de microorganismos.

Microorganismos	Control	Experimental (+ 6 h) ¹	Experimental (+ 7d) ¹
<i>Staphylococcus aureus</i>	0	95,0	100,0
<i>Salmonella sp.</i>	0	89,7	100,0
<i>Aspergillus flavus</i>	0	80,0	80,0

(LGAI, 1996)

¹ Reducción (en%) de número de Unidades Formadoras de Colonias (UFC/g) con respecto al control. Datos en las primeras horas y a 7 días.

No obstante, la aplicación práctica de los resultados obtenidos en estos ensayos presenta algunos problemas que, al igual que en el caso de los ácidos, se deben tener en cuenta:

- Las dosificaciones activas son altas, por lo que el coste es elevado.
- Los procesos de extracción no son fáciles y el rendimiento del proceso es bajo.
- No existen métodos analíticos de determinación adecuados por lo que el control es difícil.

Estudios *in vitro* realizados en el Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Veterinaria de la Universitat Autònoma de Barcelona (Calvo, 2000) plantean la hipótesis de una utilización conjunta de ácidos orgánicos y extractos naturales aprovechando su posible sinergia, lo que permitiría obtener los mismos resultados que con los componentes puros pero con unas cantidades menores de cada uno de ellos.

Una experiencia realizada en la Escuela Superior de Agricultura de Barcelona, mostró la respuesta a distintos tratamientos en conejos de engorde en un momento en que la explotación padecía un acusado cuadro de síndrome de Enteropatía mucoide.

Los tratamientos fueron:

- A: Acidificante+Extracto natural (2 kg/Tn)
- B: Bacitracina zinc (150 ppm)
- C: Control (0)
- D: Doble tto. (A+B)

Los resultados obtenidos se recogen en la tabla 6.

Tabla 6. Efecto de la adición de antimicrobianos sobre la mortalidad en conejos de engorde

TTO.	Nº inicial	SEMANA DE ENGORDE (Nº bajas)					Mortalidad	
		1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	%	
A	94	0	11	16	2	0	30.8	
B	94	0	12	11	5	0	29.8	
C	94	2	20	9	3	0	36.2	
D	94	0	11	10	2	1	25.5	

(Marzo y cols. 1999)

La mortalidad fue elevada en su conjunto y debe destacarse que no hubo otros elementos de lucha contra la enfermedad una vez detectada, por lo que su difusión a partir de animales enfermos tuvo una incidencia importante, pues se observó repetidamente que los primeras bajas aparecían en las jaulas control y a los pocos días aparecían animales enfermos en las jaulas contiguas.

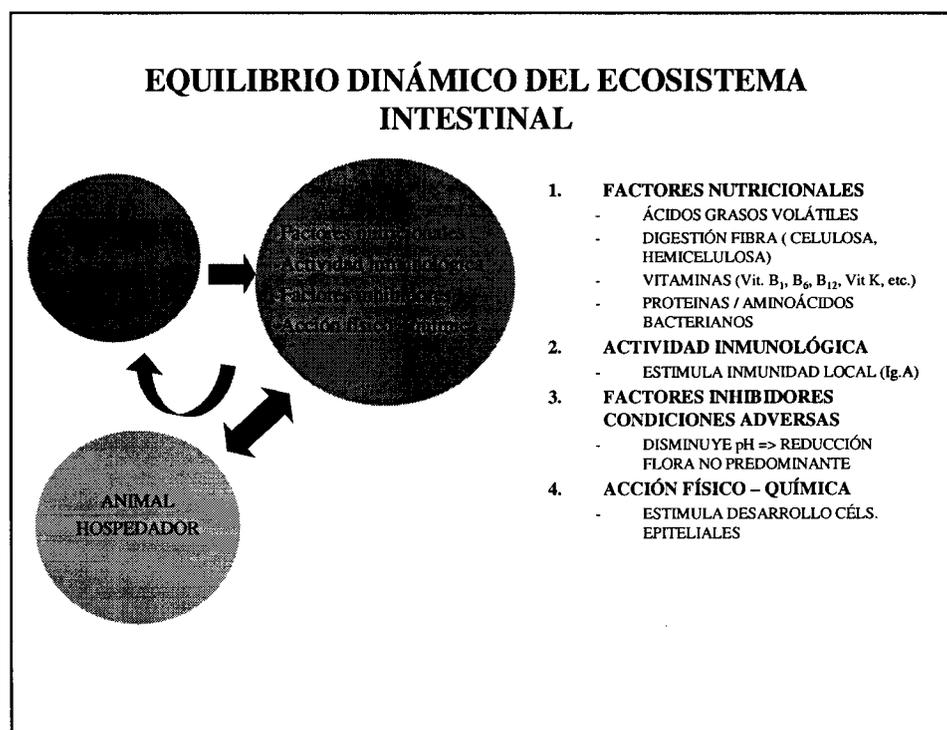
De la observación de los resultados podría deducirse que la respuesta al tratamiento fue similar para los conejos a los que se les suministró bacitracina de zinc y ácidos orgánicos más un extracto natural. El doble tratamiento presentó una menor mortalidad, si bien las diferencias no resultaron ser estadísticamente significativas. El grupo control, sin adición de ningún tipo de aditivo ni antibiótico, fue el que presentó una tasa de mortalidad más elevada.

1.3. Probióticos

Se denominan probióticos a aquellos aditivos que ejercen una función como biorreguladores de la función digestiva. Como efecto contrario al antibiótico, el probiótico infunde gran cantidad de un microorganismo vivo competitivo, que desplazará a los perniciosos o creará condiciones disgenésicas para ellos. Por tanto la acción no es directa, sino competitiva. Habitualmente, se habla de probióticos como sinónimo de microorganismos.

Las investigaciones relativas a la utilización de microorganismos en alimentación animal arrancan desde los años 60. Sin embargo, la utilización de antibióticos como promotores de crecimiento, les cerraron el paso. Inicialmente también plantearon, algunos de ellos, problemas relacionados con su estabilidad en piensos. A principios de los años 90, como consecuencia del inicio de la paulatina prohibición de antibióticos como promotores de crecimiento y en general, a la limitación al uso de medicamentos de forma sistemática, empieza a manifestarse un interés creciente por el uso de microorganismos de tipo probiótico, ya que presentan, como ventaja muy clara, una forma de actuación no agresiva a la flora intestinal y total ausencia de problemas de residuos de sustancias medicamentosas en la canal.

De manera general, es difícil explicar el papel de la microflora intestinal ya que todavía se sabe relativamente poco de las bacterias que la componen. El ecosistema del intestino y especialmente el del ciego en el conejo, debe estar siempre en un equilibrio dinámico entre la microflora, los microorganismos que la integran y el hospedador. Existen muchos factores positivos y negativos que pueden interrelacionarse simultáneamente y dicho ecosistema trabaja para controlar y prevenir que cualquier factor predomine sobre los otros, de forma que se mantenga siempre un equilibrio beneficioso.



(Jiménez, 1999)

El modo acción de los microorganismos probióticos puede concentrarse en su efecto de proliferación en el tracto intestinal (es un microorganismo vivo) y lucha por competencia con la flora patógena intestinal. Se admite que actúan estimulando los procesos de la digestión, contribuyendo al equilibrio de la microflora intestinal y mejorando con ello los rendimientos productivos.

También se ha demostrado en algunas experiencias que previene trastornos digestivos basándose principalmente en sus efectos derivados:

- Son productores de ácido láctico
- Incrementan la producción de AGV
- Reducen el pH intestinal
- Producen enzimas favorables a la digestión
- Estimulan la formación de sustancias defensivas frente a la infección.

Sólo un reducido número de microorganismos han sido aprobados en los últimos años como aditivos para conejos (*Bacillus cereus var. toyoi*, *Bacillus cereus*, *Saccharomyces cerevisiae*). Las exigencias en la Unión Europea para el registro de este tipo de

productos son muy elevadas y deben demostrar su eficacia, inocuidad para la salud animal y humana y garantizar su estabilidad en pienso. Este último punto es especialmente importante en los piensos de conejos, ya que el microorganismo debe ser resistente a la granulación.

Tabla 7. Resistencia a la granulación de distintos microorganismos		
	Antes de la granulación	Después de la granulación
<i>Bacillus subtilis i lichinoformis</i>	100%	70%
<i>Bacillus cereus var. toyoi (Toyocerin)</i>	100%	96%
<i>Streptococcus faecium microencapsulado</i>	100%	1%
<i>Bacillus cereus IP5832 (Paciflor)</i>	100%	84%

(Bosch, 1995)

1.4. Prebióticos

Podemos definir los prebióticos como aquellos ingredientes que no pueden ser hidrolizados por las enzimas digestivas y que por tanto llegan al intestino delgado sin haber sido transformados en sus componentes más simples, lo que condiciona que no puedan ser absorbidos y finalmente lleguen al ciego donde los microorganismos, gracias a las fermentaciones que allí se producen, utilizan estos ingredientes como sustrato. Ello permite un desarrollo favorable a la flora beneficiosa, manteniendo un correcto equilibrio de la flora intestinal.

Los prebióticos estimulan de manera selectiva el crecimiento de determinadas bacterias endógenas ejerciendo un efecto beneficioso en el organismo. Se les atribuyen funciones fisiológicas como la inmunidad, la regulación glucídica y el metabolismo lipídico. (López Alegret, 2001)

Dentro de los prebióticos, los fructooligosacáridos son los más utilizados actualmente por la industria. Son glúcidos de origen vegetal cuya estructura química corresponde a una molécula de glucosa unida a entre dos y siete moléculas de fructosa. Pueden obtenerse por hidrólisis de la inulina o por síntesis enzimática.

Los fructooligosacáridos se encuentran en pequeñas cantidades en muchos vegetales. En la tabla 8 se destacan algunas frutas y verduras ricas en estos compuestos. Sin embargo, su contenido es muy bajo ya que sólo se llegan a concentraciones del 2% como máximo, por lo que deberán adicionarse como ingredientes a la dieta si se desean obtener concentraciones efectivas.

Familia	Planta
Liliaceae	Cebolla, Ajo,
Asteraceae	Alcachofas
Gramineae	Trigo, Cebada, Centeno
Musaceae	Plátanos
Solanaceae	Tomates
Liliaceae	Espárragos

Los fructooligosacáridos no son utilizados de la misma forma por todos los microorganismos en el aparato digestivo. La tabla 9 recoge de forma abreviada la utilización de distintos sustratos (fructooligosacáridos, lactosa, glucosa) por distintas enterobacterias. Es destacable la nula utilización de los fructooligosacáridos por parte de *E. coli* y *Clostridium* en su mayoría.

Tabla 9. Utilización de distintos sustratos por distintas Enterobacterias.

ENTEROBACTERIAS	FOS	L	G	ENTEROBACTERIAS	FOS	L	G
Bifidobactérias				Clostridium			
<i>B. adolescentis</i>	++	++	++	<i>C. butyficum</i>	++	++	++
<i>B. bifidum</i>	--	++	++	<i>C. difficile</i>	-	-	++
<i>B. breve</i>	+	++	++	<i>C. poroputreficum</i>	-	+	++
<i>B. longum</i>	++	++	++	<i>C. perfringens</i>	-	++	++
				<i>C. sporogenes</i>	-	++	++
Lactobacillus							
<i>L. acidophilus</i>	+	++	++				
<i>L. salivarius</i>	+	++	++	E. coli			
<i>L. periform</i>	+	++	++		-	++	++
Bacteroides				Streptococcus Faecalis	+	+	+
<i>B. fragilis</i>	++	++	++				
<i>B. vulgafus</i>	++	++	++				
<i>B. thetaiotaomicron</i>	++	++	++				

(FOS = Fructo-Oligo-Sacáridos; L= Lactosa; G= Glucosa)

++ = mismo crecimiento que glucosa;

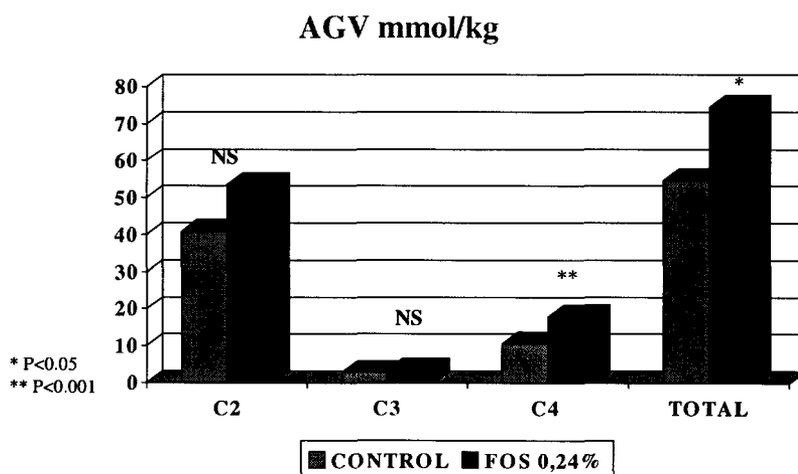
+ = Crecimiento ligeramente inferior

- = ningún crecimiento

(Bruneau, P. 1992)

La utilización de los fructooligosacáridos por parte de las enterobacterias beneficiosas tiene como efecto derivado la producción de AGV (Ac. acético, propiónico y butírico), y con ello a mantener un pH a nivel intestinal y especialmente en ciego, que dificulte el desarrollo de ciertos patógenos. En este sentido, Morisse et al. (1990) desarrollaron una experiencia en la que detectaron incremento en la concentración de AGV en el contenido intestinal entre un grupo de conejos de engorde a los que se había adicionado un 0,24% de fructooligosacáridos.

Efecto de FOS sobre producción de AGV:



(Morisse, 1990)

1.5. Enzimas

De manera indirecta, enzimas específicos para una mejor digestibilidad de determinados compuestos presentes en los alimentos, pueden contribuir a evitar o prevenir en cierta medida la aparición de trastornos que afectan al aparato digestivo.

En el caso de los conejos, y especialmente en animales jóvenes, con edades cercanas al destete, se ha podido comprobar que un exceso de almidón en la dieta incrementaría el flujo ileal de almidón, llegando al ciego sin digerir y modificando la actividad microbiana, siendo un posible origen de trastornos digestivos (Gidenne, 1996).

A partir de estas premisas, se ha considerado la posibilidad de reducir la concentración de almidón que llega al ciego mediante la adición al pienso de complejos enzimáticos basados fundamentalmente en el aporte de α -amilasa, enzima que actúa sobre los enlaces del almidón para descomponerlo en glucosa y ser así absorbido fácilmente a nivel intestinal. De esta forma se facilitaría la digestión del almidón, especialmente para gazapos en crecimiento, pues la actividad amilásica pancreática no se considera

estabilizada hasta que los conejos tienen alrededor de ocho semanas de edad, y es muy limitada en animales próximos al destete (cuatro-cinco semanas).

La adición al pienso de conejos de complejos enzimáticos que contengan α -amilasas puede ofrecer buenos resultados en cuanto a mejora de la digestibilidad de la energía y consecuentemente mejoran los rendimientos productivos. Su aporte será especialmente interesante en piensos peridestete por su relación con la prevención de trastornos provocados por un exceso de almidón en ciego, que favorecerán la fermentación bacteriana de este almidón y la utilización de un exceso de glucosa que puede servir de sustrato para la proliferación de determinados patógenos como *E. coli* y especialmente del género *Clostridium* (Costa-Batllo y cols. 1995).

En cualquier caso, la utilización de enzimas deberá ser considerada como herramienta muy útil para mejorar la digestibilidad y en consecuencia la viabilidad de los gazapos, pero su eficacia estará estrechamente relacionada con las características del alimento y la edad del animal por lo que resulta difícil generalizar su nivel de respuesta.

1.6. Adsorbentes de Toxinas

La dieta del conejo con necesidades elevadas de fibra incluye normalmente altas proporciones de productos fibrosos, susceptibles de estar contaminados en mayor o menor grado por hongos. La adición de productos conservantes o antifúngicos puede contribuir a la no proliferación de los mismos de manera que se mantenga en niveles bajos que no supongan un riesgo para la salud del animal. Sin embargo, un producto contaminado y posteriormente tratado, puede conllevar un riesgo mayor si el hongo produce como metabolito las denominadas micotoxinas (por ejemplo, aflatoxinas). Un análisis microbiológico de la materia prima o del pienso no detectaría una contaminación, pero el residuo producido, altamente peligroso para los conejos permanecería como amenaza en caso de ser ingerido por el animal.

Evidentemente, la mejor estrategia en estos casos, pasa por un estricto control de las materias primas y piensos y controlar la posible proliferación de hongos como medida de seguridad.

En otras especies, especialmente en avicultura, y cuando las condiciones climáticas pueden favorecer la proliferación fúngica (elevada humedad y temperatura), se están utilizando los denominados adsorbentes de toxinas, cuya función principal es la de adsorber o asociarse a la micotoxina de modo que produce un efecto de arrastre en el interior del tracto intestinal, forzando su excreción.

Los aditivos más frecuentemente utilizados son los aluminosilicatos de calcio y de sodio. Están autorizados en la UE como aditivos y su uso en conejos está permitido hasta una concentración de 2 kg/Tm en el pienso completo. No conocemos estudios realizados en conejos y entendemos que su aplicación en todo caso sería como medida de seguridad, ya que dada la gran sensibilidad del conejo a procesos de enterotoxemia, es primordial cumplir al máximo con todas las recomendaciones de prevención para la preservación de los piensos de una posible contaminación fúngica.

2. MEJORA DE LA CALIDAD DEL PIENSO

Se incluyen en este apartado algunas de las medidas que ayudan o conducen a mejorar la calidad del pienso, en su más amplio sentido, con objeto de garantizar el suministro de un alimento adecuado y acorde a las especificaciones requeridas.

No hemos incluido en este apartado las consideraciones de tipo nutricional en cuanto a requerimientos nutricionales y su adecuación a cada fase productiva, por ser abordado por otros ponentes y apartarse del objetivo de este trabajo.

2.1. Control de materias primas

Un riguroso control de materias primas es indispensable para la obtención de un producto seguro, que garantice unas especificaciones adecuadas tanto desde el punto de vista microbiológico como físico-químico.

* Control organoléptico: Es sólo indicativo pero constituye la primera barrera a cualquier alteración del producto que pueda detectarse en recepción de materias primas.

* Control físico-químico: Garantiza que la composición teórica del pienso (fórmula de ordenador) concuerde con la real, al no producirse desviaciones importantes. Si se son detectadas, puede modificarse la fórmula para adecuarla a los niveles analíticos de la partida en cuestión. El riesgo de cambios bruscos en la alimentación por una variación en la composición de alguna de las materias primas (especialmente alfalfa y salvado), es especialmente peligroso en los piensos de conejos.

* Control microbiológico: Excluye del proceso una materia prima contaminada (hongos, bacterias) evitando que entre en el circuito de fabricación con el riesgo que ello supone para la fabricación posterior de pienso en la misma instalación.

2.2. Separación de líneas de fabricación

Actualmente la industria de piensos se está viendo forzada a separar o crear distintas líneas de fabricación con el objetivo de garantizar la calidad del producto evitando riesgos de contaminaciones cruzadas.

En el caso de los piensos de conejos, los riesgos se centrarían especialmente en:

* Utilización en la misma instalación de materias primas con un nivel de determinadas sustancias que puedan ser aceptables en otro tipo de piensos (bien porque se incluyen en pequeñas proporciones, bien porque otras especies sean más tolerantes) pero no sean adecuadas para conejos.

* Riesgo de contaminación cruzada por fabricación de piensos que contengan antibióticos altamente tóxicos para conejos (eritromicina, penicilinas, ampicilina...)

2.3. Tecnología de fabricación

La tecnología de fabricación del pienso tiene una influencia clara sobre la calidad del pienso bajo los siguientes aspectos:

- Por efecto de la temperatura que se alcanza en el proceso de fabricación, se obtendrá un mayor o menor grado de pregelatinización de los almidones y con ello se puede mejorar la digestibilidad de los mismos influyendo de forma positiva en el aprovechamiento y seguridad del pienso.
- También debido al efecto de temperatura, presión y tiempo durante el que se somete el pienso a unas determinadas condiciones, puede reducirse el nivel de contaminación microbiológica del alimento, actuando de esta forma el proceso como "higienizador", en mayor o menor grado, siempre en función de las citadas condiciones.
- Una correcta dosificación y homogenización de la mezcla permitirán garantizar la adecuación del pienso a las características especificadas y evitar que en una misma partida la heterogeneidad pueda provocar alteraciones importantes en la composición. En el caso del conejo, y especialmente en conejos de engorde los cambios bruscos pueden conducir a graves problemas digestivos.
- Granulación: Una correcta granulación evitará problemas de rechazo de la fracción harinosa del pienso, así como la formación de polvo excesivo en las tolvas, que puede conllevar a cuadros irritativos en las vías altas respiratorias.

2.4. Otros factores mejoradores de la calidad:

- **Antioxidantes:** los piensos de conejos incorporan habitualmente niveles bajos de grasa, por lo que la oxidación de las mismas no supondría un grave riesgo para la salud del animal. Sin embargo, el problema de rechazo que puede generar un pienso derivado del sabor y olor producido por el enranciamiento de las grasas, si que puede generar problemas, ya que un consumo discontinuo e inconstante, provocará alteraciones en la digestión del animal con consecuencias negativas tanto para los rendimientos productivos como por el posible riesgo de trastornos digestivos.
- **Aromatizantes-saborizantes:** En la misma línea del apartado anterior, los aromatizantes proporcionan una constancia en las cualidades organolépticas del pienso que favorecerán un consumo regular del mismo y permitirán enmascarar las variaciones de sabor y olor en el pienso producidos por cambios en la formulación.

Como reflexión final cabe remarcar la idea de que la actual problemática sanitaria de tipo digestivo en el conejo, aumentada por efecto del síndrome enteropático que afecta a las granjas, requiere una seria revisión de las condiciones de alimentación y producción

en general. Las restricciones de tipo legal al uso de antibióticos y el rechazo del consumidor a técnicas productivas que impliquen la utilización de sustancias medicamentosas, limitan las posibilidades de actuación. La utilización de aditivos de carácter no medicamentoso es una alternativa interesante. Garantizar la buena calidad de los piensos se hace indispensable. La prevención en todos los frentes se constituye como arma más efectiva y posiblemente también más económica a largo plazo frente a esta complicada y todavía no bien conocida patología que está marcando la producción cunícola actual.

Referencias bibliográficas

- Bosch, A. (1995). Estabilidad y germinación de los biorreguladores probióticos. XX Symposium de Cunicultura ASESCU. Santander. (84-89).
- Bruneau, P. (1992). El uso de los fructo-oligosacáridos en alimentación animal. XVII Symposium de Cunicultura ASESCU. Salamanca.
- Calvo, M.A., Costa-Batllore, P., Marzo, I. (2000). Sinergismo entre extractos naturales y ácidos orgánicos: Control microbiológico y aplicaciones en nutrición animal. Cuadernos Técnicos, 4-34.
- Costa-Batllore, P., Marzo, I., (1995). La cecotrofia en el conejo y su importancia en el manejo de la alimentación. Medicina Veterinaria, 12, 28-38.
- Costa-Batllore, P., Salado, S. Medel, P., Asensio J. (1999). Productos naturales de origen vegetal: una alternativa a los aditivos antimicrobianos en alimentación animal. Producción Animal, 144, 27-34.
- Diario Oficial de las Comunidades Europeas (16.12.2000). Reglamento N° 2697/2000 relativo a la autorización provisional de aditivos en la alimentación animal.
- Freitag, M. Henshe, H.U., Shulte-Sienbeck, H. y Reichelt, B. (1998) The effects of feed additives as substitutes for performance enhancers in pig production. R. 8. FH Soest, Faculty of Agriculture, Alemania.
- Gidenne, T. (1996). Cuniculture, 23 (1). 18-22.
- Gunther, K.D. y Adiarlo, E. (1992) Essential Oliz in livestock feeding. Muhle + Mischfuttertechnik, 129, 273-274, 277.
- Jiménez, G. (1999). Toyocerin. Un modelo de nuevo aditivo para piensos. Jornadas Técnicas Andersen, S.A. Barcelona. 53-61.
- Lazaro, R: G.G. Mateos.(2000) Acidos orgánicos: una alternativa a los promotores de crecimiento en alimentación animal. Albéitar, 33, 24-25.
- Lleonart, F. (1999). Lagomorpha 101, 26-29.
- Lopez, P. (2001). Utilización actual de los prebióticos en alimentación. VI Congreso Internacional de Ciencias Farmacéuticas. Barcelona, marzo 2001.

- Marzo, I., Bosch, A. Campmany, C. Camps, E. (1999). Efecte de l'addició de bacitracina de zinc i d'acidificants orgànics en la prevenció i tractament de l'Enteritis epizoòtica del conill. TFC. Escola Superior d'Agricultura. Barcelona.
- Mateos, G.G. y Garcia, M. (1998) Proc. XIV Curso de Especialización . Avances en Nutrición y Alimentación Animal. FEDNA, Madrid.
- Morisse, J.P., Le Gall, G., Maurice R., Cotte J.P, Boiletot E., (1990) Action chez le lapereau d'un mélange de fructo-oligosaccharides sur certains paramètres intestinaux et plasmatiques. 5^e journées de la Recherche Cunicole. Decembre 1990, París.
- Overland, M. Granli, Tl, Steien, S.H. y Fjetland, O. (1999). Journal of Animal Science, 77 (1), 66.
- Roth, F.X., Kirchgensner, M. (1998). J. Animal and Feed Science. 7, 25-33.

Destete Precoz y Nutrición Peridestete

Pascual, J.J. y Moya J.

*Unidad de Alimentación Animal. Departamento de Ciencia Animal.
Universidad Politécnica de Valencia. Apto. 2201 VALENCIA 46071
E-mail: jupascu@dca.upv.es*

INTRODUCCIÓN

Quizás las primeras preguntas que deberíamos de plantearnos antes de introducirnos en el destete precoz son ¿por qué destete precoz? ¿y por qué nos preocupa precisamente ahora?.

Como es bien sabido por todos, la mortalidad de los gazapos tras el destete es uno de los principales problemas actuales de la producción intensiva del conejo. De hecho, en los últimos años hemos sufrido mortalidades cercanas al 15-20% que han supuesto pérdidas económicas considerables. Estas pérdidas, tienen un origen patógeno no claramente definido aún, pero la nutrición puede ser un factor que posiblemente afecte al grado de incidencia de la enfermedad.

La mayoría de los grupos de investigación en nutrición-patología parecen estar de acuerdo en que el manejo y la alimentación antes y después del destete parecen estar muy relacionados con el estado fisiológico digestivo de los gazapos durante el engorde, y como consecuencia, con su predisposición a sufrir un mayor o menor número de trastornos digestivos que repercutirán sobre la productividad. Así, en los últimos años ha habido un interés creciente por parte de estos grupos en estudiar como puede afectar el manejo y la alimentación del conejo en el peridestete sobre su salud y desarrollo.

En los sistemas actuales de producción intensiva, las conejas reproductoras son inseminadas o cubiertas entre los 10 y 14 días post-parto y la separación de la camada de la coneja bien a ocurrir generalmente entre los 28 y los 35 días de vida, ya que a esta edad la producción de leche por parte de la coneja empieza a ser irrelevante y los gazapos ya muestran una ingestión de pienso y un peso vivo adecuados.

En 1985, Morise describe una relación negativa entre el peso de los animales al destete y la mortalidad de los gazapos durante el engorde. Los gazapos bajo los sistemas de explotación normales no ingieren suficiente leche para llegar a mostrar su máximo potencial de crecimiento (McNitt y Moody, 1988). Así, han habido varios trabajos en los que se ha intentado aumentar el peso al destete de los gazapos mediante el aumento de la ingestión de leche (McNitt y Moody, 1988; Gyarmati y col, 2000), fomentando la ingestión de pienso (Maertens y De Groote, 1990), o retrasando la edad de destete (Lebas, 1993). De todos estos trabajos, con resultados en gran parte contradictorios, parece únicamente deducirse que los animales con un ingestión alta muestran un crecimiento y estado sanitario mejor.

Los gazapos ingieren únicamente leche materna durante los primeros 18-20 días de vida, y a partir de este momento comienzan a ingerir pienso, inicialmente como un

juego, pero a medida que disminuye la producción de leche de su madre, la ingestión de pienso y agua aumentan de forma considerable (Maertens y De Groote, 1990; Xiccato y col., 2000). Durante esta fase, comienza a desarrollarse la actividad fermentativa del ciego (Padilha y col., 1994; Piattoni y col., 1995) y se producen importantes cambios en la actividad enzimática de sus compartimentos digestivos (Marounek y col., 1995), lo cual hace que el gazapo sea muy sensible a trastornos digestivos (Maertens, 1992), y más si tenemos en cuenta que se ve obligado a ingerir un pienso que ha sido diseñado para cubrir las necesidades de su madre y no para su adecuado desarrollo fisiológico digestivo. Sin embargo, la mayoría de los trastornos digestivos observados tras el destete parecen estar relacionados con la ingestión (cantidad y calidad) y con la madurez del proceso digestivo (Scapinello y col., 1999), y una temprana ingestión de pienso debería mejorar dicha madurez y resultar en una menor mortalidad post destete, tal y como observan Maertens y De Groote (1990).

Así, un destete precoz de los animales acompañado de piensos peridestete diseñados para fomentar la ingestión y cubrir las necesidades específicas de los gazapos durante este período, podría tener una serie de ventajas como: disminuir el balance negativo que muestran las conejas durante las últimas semanas de lactación (Pascual y col., 2000) disminuir la posible transmisión de patógenos al disminuir el contacto con la madre (Xiccato y col., 2000) y mejorar la madurez del sistema digestivo del gazapo durante el cebo (Piattoni y col., 1995).

EFEECTO DEL DESTETE PRECOZ EN LA CONEJA REPRODUCTORA

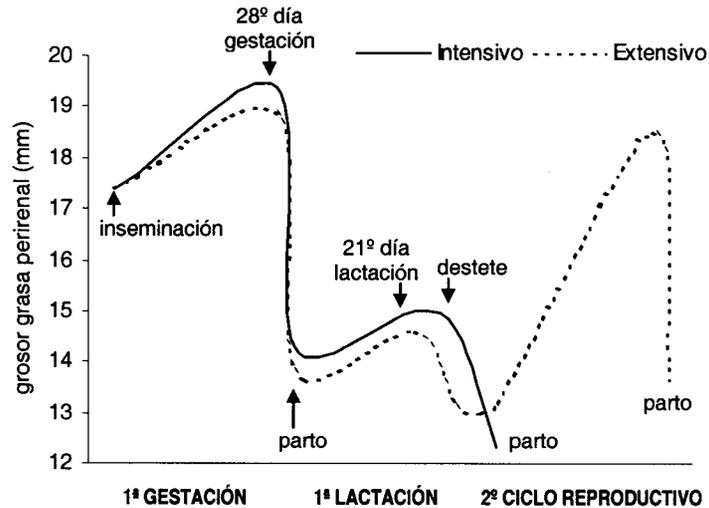
El desarrollo que ha mostrado en los últimos años el sector cunícola nos ha llevado a una mayor profesionalidad e industrialización de las explotaciones, y uno de los puntos donde más se ha notado este desarrollo ha sido en las conejas reproductoras. Estas han sido mejoradas genéticamente buscando una mayor prolificidad (siendo en la actualidad normal encontrar granjas con un tamaño de camada medio cercano a 10 gazapos), pero a parte, y gracias al desarrollo de la inseminación artificial, las conejas son inseminadas con semen procedente de machos finalizadores seleccionados por alta velocidad de crecimiento. A esto habría que añadir que la gestión reproductiva se ha dirigido hacia la máxima productividad, por lo que se intenta que el régimen reproductivo sea lo más intensivo posible. Por todo ello, la presión que tienen las conejas durante la lactación ha aumentado considerablemente en los últimos años.

De hecho, todos los trabajos apuntan hacia un claro déficit energético de las conejas en distintos momentos de la lactación (Xiccato, 1996), que acaban afectando a su fertilidad, intervalo entre partos y en muchas ocasiones incluso a la vida reproductiva de la coneja, haciendo cuestionable si merece la pena tantos esfuerzos en el desarrollo de la genética, alimentación y reproducción, si luego no se transforma en una mayor productividad.

Así, la mayoría de los trabajos de investigación en nutrición se han dirigido en los últimos años al estudio del efecto del régimen reproductivo y el tipo de pienso utilizado sobre la productividad y condición corporal de las conejas reproductoras. Pascual y col. (datos sin publicar) utilizando piensos de alto contenido en energía digestible (12.2-12.6 MJ ED/kg MS) destinados a este tipo de animales, observaron que el grosor de la grasa perirenal de las conejas aumentaba durante los primeros 21 días de lactación (Figura 1),

mientras que éste disminuía considerablemente desde los 21 a 28 días (destete), especialmente en el caso de las conejas que no estaban cubiertas (inseminación post-destete).

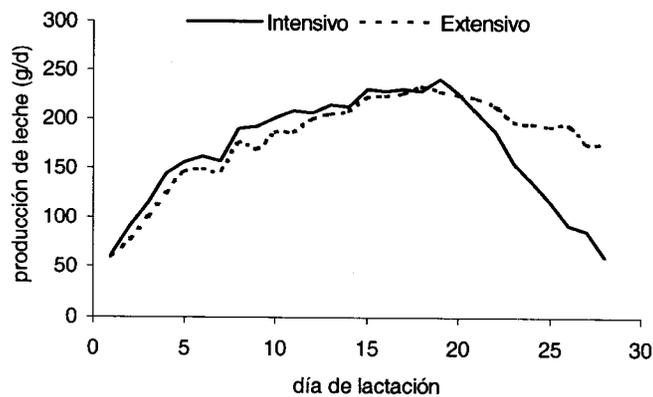
Figura 1. Efecto del régimen reproductivo sobre la evolución de la



condición corporal de la coneja. Pascual y col.(datos sin publicar)

Por lo tanto, el balance negativo que muestran las conejas durante la 4ª semana de lactación parece ser debida a su mayor o menor producción de leche y no a su mayor presión reproductiva. Las conejas que quedaban gestantes a los 4 días post-parto disminuían claramente su producción de leche en la 4ª semana de lactación, mostrando un mejor balance que las no cubiertas, las cuales seguían manteniendo una producción alta (Figura 2).

Figura 2. Efecto del régimen reproductivo sobre la producción de leche de la coneja. Pascual y col. (datos sin publicar)



A partir de estos resultados, podríamos pensar que una reducción de la presión de la lactación a partir de los 21 días (como sería el destete precoz) podría mejorar el balance

energético de la coneja, además de permitimos un régimen reproductivo más intensivo. Así, Xiccato y col. (datos no publicados) han estudiado recientemente el efecto de la edad de destete (21, 26 y 32 días) sobre la condición corporal de conejas inseminadas a los 11 días post-parto, observando una mejoría significativa de la condición corporal de la coneja al disminuir la edad de destete.

Por otra parte, uno de los problemas que podría plantearse al practicar el destete precoz sería un posible aumento de las incidencias de mamitis en conejas reproductoras. En las experiencias llevadas a cabo, los autores no parecen indicar ningún tipo de incidencia, aunque al nivel de comunicación personal alguno de ellos recomienda la utilización de antibióticos al destete.

EFFECTO DEL DESTETE PRECOZ EN EL GAZAPO

1. Efecto sobre la evolución de su sistema digestivo.

Todos los autores parecen estar de acuerdo que para que se produzca el destete de los gazapos con éxito ha de fomentarse la ingestión de pienso sólido, intentando evitar que la digestibilidad de los distintos nutrientes ingeridos y el desarrollo fisiológico digestivo se vea muy afectado, promoviendo posibles trastornos digestivos en el post-destete.

El destete, donde los animales pasan de una alimentación básicamente láctea a una basada únicamente en la ingestión de pienso sólido, es una fase crucial donde el sistema digestivo cambia de un sistema exclusivamente hidrolítico (digestión a través de las enzimas digestivas) a un sistema donde también tiene su importancia la fermentación bacteriana del ciego.

En esta transición hemos de tener en cuenta que los animales pasan de tomar leche rica en lípidos y proteínas, y pobre en carbohidratos (Pascual y col., 1999) a ingerir exclusivamente un pienso rico en carbohidratos (almidón y fibra) y pobre en lípidos. Además hemos de añadir que, a diferencia de lo que ocurre en lechones, los animales no ingieren inicialmente un pienso de arranque de transición sino el pienso de su propia madre.

Como consecuencia, hemos de plantearnos el posible efecto que podría tener la práctica del destete precoz sobre los distintos parámetros digestivos del gazapo, analizando la evolución que mostraría tanto los patrones de fermentación cecal como de las principales enzimas encargadas de la digestión y su posible efecto sobre la salubridad y desarrollo de los gazapos durante el período del cebo.

1.a. Efecto sobre los parámetros de fermentación cecal.

Son varios los trabajos los que han descrito una correlación entre el tipo de fermentación predominante en el ciego y la incidencia de distintos tipos de infecciones en el conejo. Por ejemplo, la aparición de altos niveles de ácidos grasos volátiles (AGV) y una disminución del pH parece estar relacionado con una posible inhibición de la proliferación de *E. coli* en el ciego (Prohászka, 1980; Peeters y col., 1995). Por lo tanto, sería interesante conocer como afectaría un distinto manejo de los gazapos alrededor del

destete sobre la evolución de los parámetros del ciego para conocer su posible incidencia sobre la viabilidad posterior de éstos.

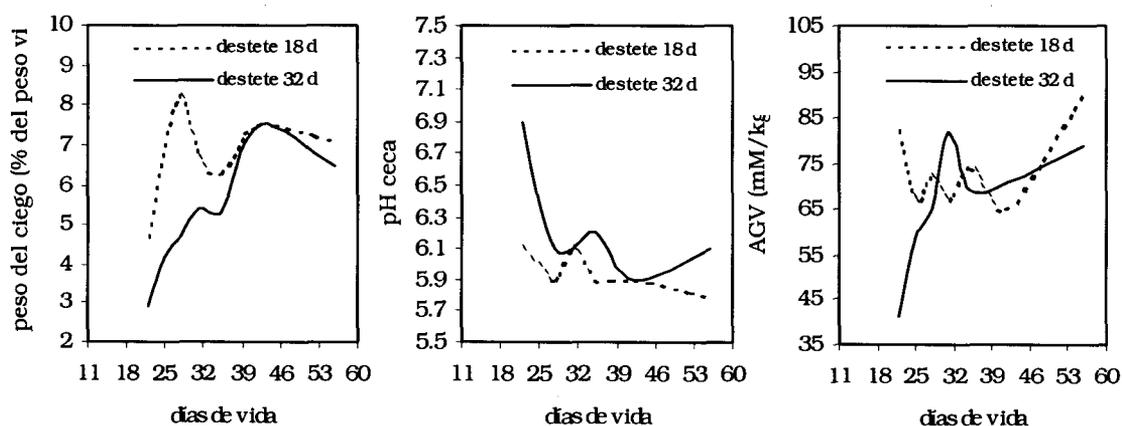
Bajo condiciones normales de destete, la actividad fermentativa del ciego y la práctica de la cecotrofia empieza a desarrollarse en torno a los 20 días de vida, alcanzando su máximo desarrollo en torno a la 6ª semana. De hecho, a las 4 semanas la flora celulolítica del ciego se encuentra ya a una densidad similar a la que muestra el conejo a los 3 meses.

Recientemente, Piattoni y Maertens (1999) han descrito la evolución (entre los días 22 a 56 de vida) de los principales parámetros cecales en gazapos destetados a los 32 días de edad, así como el efecto del destete precoz a 18 días sobre dichos parámetros. De dicho trabajo se puede deducir (Figura 3) que a medida que aumenta la ingestión de pienso, y especialmente tras el destete, se produce un gran aumento del peso del ciego, una caída del pH cecal y un aumento de la producción de AGV (desarrollo de la actividad fermentativa cecal).

Respecto al efecto del destete precoz, tanto la caída del pH cecal como el aumento del peso del ciego y de la producción de AGV se adelantan como consecuencia del adelanto en la ingestión de pienso por parte de los animales.

Sin embargo, merece la pena destacar que el destete precoz de los gazapos tubo un efecto a largo plazo mostrando un menor pH y una mayor producción de AGV en el ciego a los 56 días de vida, por lo que sería interesante estudiar el posible efecto que podría tener este tipo de prácticas sobre la incidencia de determinadas patologías.

Figura 3. Efecto del destete precoz sobre la evolución de los parámetros del ciego (Piattoni y Maertens (1999)).



En 1993, Lebas recomienda un destete tardío (en torno a los 35 días de edad) para reducir la mortalidad. Sin embargo, no se ha observado ningún efecto negativo del destete precoz (en torno a los 21 días) sobre la mortalidad al destete, ni en el siguiente período de cebo (Piattoni y Maertens, 1999; Xicatto y col., 2000), y de hecho, estos autores sostienen que los conejos destetados precozmente podrían mostrar una mejor adaptación a la ingestión de pienso.

1.b. Efecto sobre las principales enzimas encargadas de la digestión.

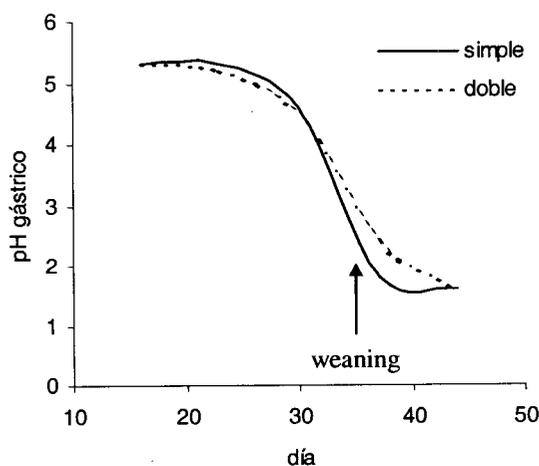
Recientemente, De Blas y col. (1999) han revisado de una forma exhaustiva los aspectos más importantes relativos a la evolución de los distintos compartimentos digestivos del conejo durante el predestete, por lo que en la presente revisión nos centraremos tan sólo en como podría afectar el destete precoz sobre dicha evolución.

Efecto sobre el pH gástrico.

El pH gástrico de los gazapos lactantes suele ser alto (≈ 6) pero constante durante los primeros 21 días de vida, para luego ir acificándose a medida que los animales comienzan a ingerir pienso (Brooks, 1978; Zomborsky-Kovács y col., 2000). Ante un destete precoz (21-23 días), los animales podrían mostrar todavía un pH gástrico alto, por lo que al no presentar ésta barrera frente a la entrada de patógenos podríamos aumentar la incidencia de diarreas postdestete (De Blas y col., 1999).

Sin embargo, la evolución del pH gástrico en conejos destetados precozmente podría ser distinta. De hecho, Zomborsky-Kovács y col. (2000) observan que en los animales que tenían doble amamantamiento (madre y nodriza) diario la disminución del pH tras destete era menor que en el caso de los animales que tenía simple amamantamiento (Figura 4).

Figura 4. Efecto del doble amamantamiento sobre la evolución del pH gástrico (Zomborsky-Kovács y col., 2000)



Efecto sobre la digestión del almidón.

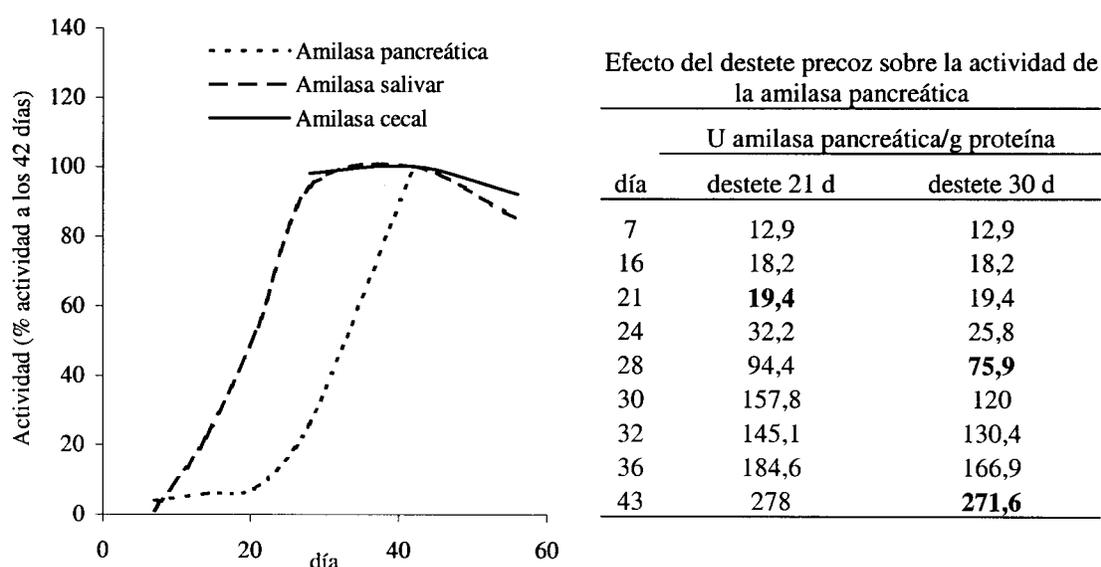
El principal carbohidrato digestible en los piensos de conejos es el almidón, y aunque su digestión se produce principalmente al nivel del intestino (amilasa pancreática), también contribuyen en menor medida a su digestión las amilasas salivares y las amilasas de los microorganismos del ciego.

Tanto la amilasa salivar (Blas, 1986) como la amilasa microbiana cecal (Blas, 1986; Marounek y col., 1995) parecen mostrar una actividad a las 4 semanas de vida similar a

la que presentan los animales adultos (Figura 5), lo que un destete precoz de los animales no presentaría mayor problema desde el punto de vista de su actividad.

Sin embargo, la amilasa pancreática no alcanza su máxima actividad hasta las 6-8 semanas de vida, mostrando importantes variaciones en su actividad en función del almidón de la dieta. Blas (1986) observa como la actividad de la amilasa pancreática se llegaba a duplicar cuando se le suministraba un pienso rico en almidón ($\approx 30\%$).

Figura 5. Evolución de las amilasas digestivas con la edad (Blas, 1986) y efecto del destete precoz (Corring y col., 1972)



Como consecuencia, es de esperar que los gazapos destetados precozmente aumenten su actividad amilásica pancreática, tal y como encuentran Corring y col. (1972) cuando destetaron gazapos a los 21 días de edad (Figura 5). Aún así, ésta dista bastante de la que mostrarían los animales destetados a 28 días (76 UA/g proteína), por lo que pueden plantearse dudas de si la digestión del almidón será completa, pudiendo incrementar el desarrollo de flora patógena cecal y la incidencia de diarreas.

En la revisión de De Blas y col. (1999), los autores proponen que en función del contenido en almidón y del tipo de almidón de la dieta (maíz, cebada, guisantes, ...) parte del almidón podría alcanzar el ciego. De hecho, Gutierrez y col. (2000a) observan una menor mortalidad entre los 25 y 39 días de vida (del 8 al 3.5% de mortalidad), en gazapos destetados precozmente (25 días) alimentados con dietas ricas en almidón (de 18.2 a 21.6 %), cuando se adicionaba al pienso enzimas para mejorar la digestibilidad de los nutrientes (α -amilasas, β -glucanasas, xilanasas y pectinasas).

Efecto sobre la digestión proteica.

La digestión proteica en el conejo ocurre principalmente a nivel de estómago (pepsina gástrica) y a nivel de intestino (tripsina y quimotripsina pancreáticas –las más importantes). Tal y como describen De Blas y col. (1999), la actividad de la pepsina aumenta a medida que se incrementa la ingestión de pienso y el pH gástrico disminuye,

mientras que las proteasas pancreáticas disminuye drásticamente a los 7-8 días de vida para luego mantenerse a un nivel más o menos constante hasta los 3 meses (Lebas y col., 1971; Marounek y col., 1995; Dojana y col., 1998).

Lo que parece claro es, que los gazapos ya poseen a las 3-4 semanas de vida una actividad proteolítica similar a la que mostrarán a los 3 meses. De hecho, los valores de digestibilidad fecal obtenidos para la proteína bruta a los 25 días de vida, por Gutierrez y col. (2000b, 2000c) para animales destetados precozmente, son incluso superiores (aprox. 78%) a los obtenidos para animales durante el cebo a los 42 días de vida (aprox. 72%). Por lo que, a la espera de una mayor información a este respecto, no parece haber limitaciones importantes en la digestión proteica en animales destetados precozmente, siempre que se cuide un poco su origen (digestibilidad, antígenos de leguminosas, ...).

Efecto sobre la digestión de las grasas.

El contenido en grasa de la leche suele ser muy alto (15-25%) especialmente al inicio y final de la lactación y en relación inversa a la producción de leche (Pascual y col., 1999). Como consecuencia, es lógico pensar que los gazapos lactantes presentará una importante actividad lipásica tanto a nivel gástrico (lipasa gástrica) como a nivel intestinal (lipasa pancreática) al inicio de la lactación (Dojana y col., 1998), la cual va disminuyendo a medida que disminuye la ingestión de leche y aumenta la ingestión de pienso sólido. Estos piensos no suelen presentar un alto contenido en grasa (5 ó 6% máximo), por lo que en un principio no cabe esperar ningún tipo de limitación en la digestión de las grasas cuando se practique un destete precoz de los animales.

Podríamos resumir que, los gazapos ya presentan un actividad para la digestión de las proteínas y grasas importante a los 20-23 días de edad, en parte como reflejo al alto contenido en proteína y grasa de la leche. Sin embargo, la capacidad para digerir el almidón dista aún bastante de la que presentará de adulto, por lo que a la hora de practicar un destete precoz deberíamos estudiar y tener en cuenta el nivel y el tipo de almidón de la dieta, así como la posibilidad de incluir enzimas en el pienso, con el objeto de disminuir la incidencia de diarreas en el período post destete.

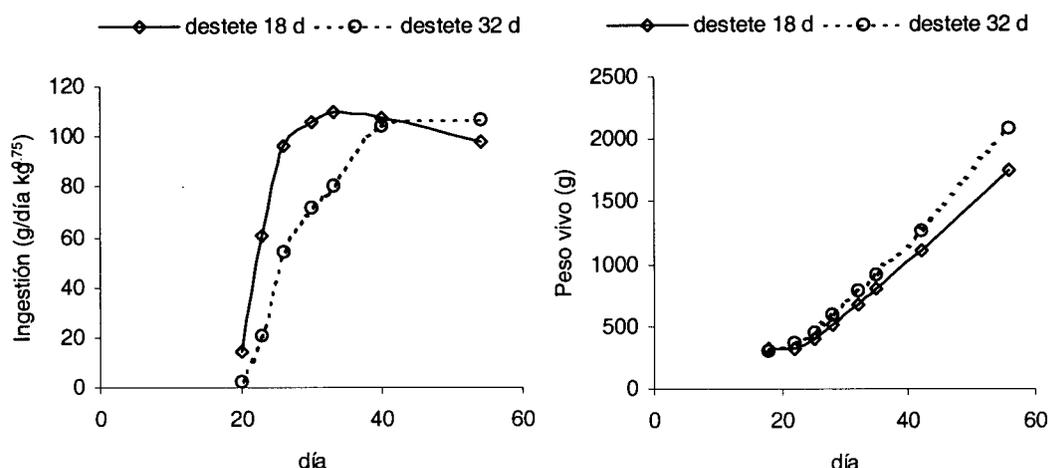
2. Efecto de la edad al destete sobre los parámetros productivos en cebo.

Una vez conocido como podría afectar el destete precoz sobre el funcionamiento y desarrollo fisiológico digestivo de los gazapos, la siguiente pregunta a plantearnos es a que edad es posible separar la camada de su madre.

Las experiencias llevadas a cabo a los 14 días de vida (destete ultraprecoz), muestran una serie de problemas relacionados con la adaptación y aprendizaje a la ingestión de leche de reemplazamiento (en polvo o reconstituida) y pienso granulado, siendo los resultados contradictorios. Prud'hon y Bel (1968), comparando animales destetados a los 14 y 32 días de vida, observan como los animales destetados precozmente muestran una buena adaptación a la ingestión, alcanzando un peso a las 8-9 semanas similar a los destetados a 32 días, sin encontrar diferencias en mortalidad entre los dos grupos. Sin embargo, McNitt y Moody (1992) y Ferguson y col. (1997) observan que los animales destetados a los 14 días muestran una baja ingestión (leche recuperada y pienso) y como consecuencia, un menor crecimiento y una mayor mortalidad que los destetados a los 28 días de edad.

Menos problemático parece el destete precoz cuando los animales comienzan a mostrar una pequeña ingestión de pienso (18-21 días). Piattoni y col. (1999) observaron como los gazapos destetados a los 18 días de vida aunque pasaban 1 ó 2 días sin comer, pronto su sensación de hambre les hacia mostrar una adaptación más rápida a la ingestión de pienso que los destetados a los 32 días, no afectando a su mortalidad aunque sí a su crecimiento (Figura 6).

Figura 6. Efecto del destete a los 18 días sobre la evolución de la ingestión de MS y del peso vivo de los gazapos (Piattoni y col., 1999).



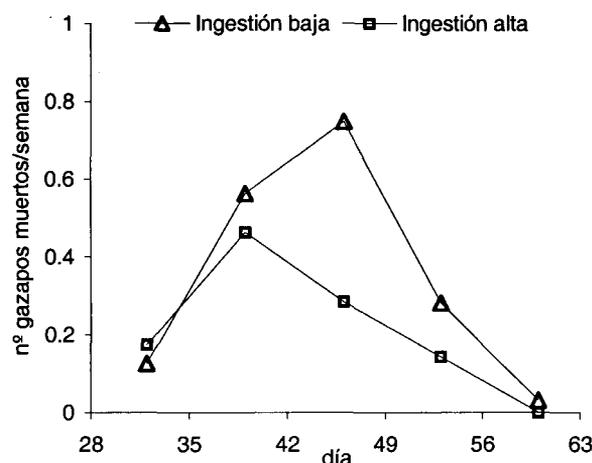
Xiccato y col. (2000), comparando diferentes edades de destete (21, 25, 28 y 32), observa que los gazapos destetados precozmente (21 y 25 días) mostraban un peso menor a los 32 días (678 y 679 g) que los destetados a 28 y 32 días (704 y 719 g), pero los 4 grupos ya presentaban un peso similar a los 56 días de vida (1849, 1836, 1848 y 1863, respectivamente), sin registrarse ningún caso de mortalidad en el período estudiado.

Estos resultados fueron obtenidos con conejas multíparas (Piattoni y col., 1999; Xiccato y col., 2000) que muestran una producción de leche mayor a las primíparas, y que habría que estudiar si el destete precoz es igual de factible en el primer parto. De hecho, Gyarmati y col. (2000) observa como animales destetados precozmente a los 23 días de edad, pero que habían tomado una gran cantidad de leche al haber sido amamantados por su madre y una nodriza hasta ese día (doble amamantamiento), muestran en todo momento una mayor ingestión de pienso, un mayor crecimiento y peso, así como una menor mortalidad durante el cebo.

Para finalizar, merece la pena indicar que parece existir una relación entre la adaptación a la ingestión de pienso en el período peridestete con la predisposición a distintos trastornos digestivos, de forma que los animales que muestran una temprana adaptación a la ingestión de pienso sólido muestran una mayor ingestión y crecimiento, así como un menor número de "incidencias" durante el cebo, tal y como parecían intuir ya algunos autores (Maertens y De Groote, 1990). Recientemente, en una experiencia llevada a cabo en nuestra granja experimental con camadas de 10 gazapos y destete a 28

días (Pascual y col., datos sin publicar), hemos podido observar como las camadas que mostraban una elevada ingestión de pienso durante la 4ª semana de lactación como consecuencia de la menor producción de leche por parte de su madre, mostraban también durante el cebo una mayor ingestión, un mayor crecimiento y una menor mortalidad (Figura 7), por lo que podría ser interesante en un futuro estudiar formas de incentivar el pronto consumo de los gazapos.

Figura 7. Efecto de la ingestión de pienso sobre la mortalidad y parámetros productivos durante el cebo de conejos destetados a 28 días de vida (Pascual y col., datos no publicados)



Efecto de la ingestión de pienso en la última semana de lactación sobre el desarrollo de la camada en el cebo.

	Baja	Alta
<i>4ª semana de lactación</i>		
ingestión camada (g MS/d)	337	373
producción leche (g/d)	191	139
peso gazapo destete (g)	453	415
<i>cebo</i>		
ingestión camada (g MS/d)	756	900
mortalidad (%)	17.5	10.7
peso gazapo día 63 (g)	1687	1657

DIETAS PERIDESTETE

Hemos podido observar como las características fisiológicas digestivas y las necesidades de los gazapos en la zona peridestete son distintas de las que presenta la coneja reproductora o la que presentarán los gazapos durante el período de cebo, por lo que a la hora de diseñar piensos para destete precoz o para gazapos en el período de destete tendremos que tener en cuenta que:

- los gazapos parecen no presentan aún una alta capacidad para digerir los carbohidratos (almidón y fibra),
- aunque su capacidad para digerir proteínas y grasas es elevada, el tipo de proteína y grasa (láctea, animal, vegetal) puede afectar en su asimilación,
- debemos fomentar la ingestión tanto para fomentar el crecimiento como para mejorar las condiciones durante el cebo.

1. Relación almidón/fibra.

Los resultados que encontramos en la bibliografía sobre el efecto del nivel de almidón y fibra sobre los parámetros productivos y la incidencia de patologías en conejos en cebo son abundantes y contradictorios.

En el caso de conejos destetados precozmente, antes de empezar a ingerir pienso, el único carbohidrato que ingieren es la lactosa presente en la leche. A partir de este hecho, Gutierrez y col. (2000c) estudiaron el efecto de la sustitución de parte del

almidón de piensos para gazapos destetados a los 25 días por permeato de lactosa. La introducción de lactosa en los piensos supuso una disminución de la digestibilidad de los nutrientes del pienso, lo cual repercutió negativamente sobre los parámetros productivos y supervivencia durante el cebo, por lo que los propios autores concluyen que no resulta beneficiosa la inclusión de lactosa en los piensos de cebo. De hecho, el nivel de lactosa de la leche de coneja es muy bajo (en torno al 1%), por lo es probable que los gazapos tengan problemas para asimilarla cuando se incluye en el pienso a niveles del 6 ó 12%.

Respecto a la relación almidón/fibra, estos mismos autores (Gutierrez y col., 2000b) estudian en otra experiencia el efecto de la sustitución de fibra por almidón en dietas para gazapos destetados a 25 días de edad, obteniendo unos resultados completamente opuesto a lo observado para animales durante el período de cebo. El pienso con un menor contenido en fibra y mayor en almidón aumentaba la digestibilidad de los distintos nutrientes del pienso, mejorando el crecimiento y la supervivencia durante el engorde (Tabla 1).

Tabla 1. Substitución de almidón por fibra en pienso de destete precoz (Gutierrez y col., 2000b)

	F30	F36		F30	F36
Almidón (%)	19.5	15	FND (%)	30	36
<i>Digestibilidad (%)</i>			<i>Cebo:</i>		
PB	78.1	72.6	Ganancia peso (g/d)	42.3	40.5
FND	24.6	22.3	Ingestión ED (kJ/d)	855	842
Almidón	99.0	98.3	Mortalidad (%)	12.8	20.7

Por otra parte, la adición en el pienso de enzimas (amilasas, glucanasas,...) que aumentan la digestibilidad de los principales carbohidratos de la dieta parecen mejorar el crecimiento y la supervivencia (la mortalidad pasa del 12.8 al 8%) de los gazapos durante el cebo (Gutierrez y col., 2000a).

2. Tipo de proteína y grasa.

La proteína y la grasa de la leche que reciben los gazapos durante sus primeras semanas de vida son muy digestibles por lo que a la hora de buscar un sustituto debemos tener en cuenta más su calidad (digestibilidad) que cantidad. En los trabajos donde se ha tratado de destetar a los gazapos a los 14 días de edad (Prud'hon y Bel, 1968; McNitt y Moody, 1992; Ferguson y col., 1997), es lógico que se introdujera leche en polvo como fuente de proteína y grasa para estimular la ingestión del pienso sin provocar grandes trastornos digestivos, obteniendo mejores o peores resultados como ya hemos discutido anteriormente.

En animales destetados a una edad más "racional" (21-25 días) son pocos los trabajos a este respecto. Xiccato y col. (2000) diseñan una dieta peridestete (de 21 a 32 días) para gazapos destetados precozmente basándose en introducir, como suplementos de energía y proteína digestible, grasa animal (2%) y leche en polvo (2%) a costa del contenido en cebada del pienso. El uso de estos piensos supuso un aumento de la digestibilidad de los

distintos nutrientes del pienso aumentando un 15% el peso de los gazapos a los 32 días de vida (706 frente a 684 g).

Respecto a las proteínas de origen animal, en los últimos meses ha habido un gran debate y grandes cambios respecto a su posible utilización, ya que atañe a cuestiones de seguridad alimentaria y bienestar animal. A la espera de como se resuelve el problema, en una experiencia llevada a cabo antes de la aparición de las polémicas, la administración entre un 2 y un 4% de plasma animal en la dieta de piensos destetados a los 25 días de edad aumenta la ingestión de pienso y el crecimiento durante el peridestete (de 25 a 39 días).

Por último, no hay datos respecto al tipo de grasa más adecuado para las dietas peridestete. Sin embargo, el crecimiento de los gazapos en la última semana de lactación es mayor cuando las camadas consumen un pienso (el de su madre) rico en grasas de origen vegetal (25 g/d) frente a las de origen animal (20.7 g/d), para una cantidad de leche fija (Pascual y col., datos no publicados).

CONCLUSIONES

Para concluir podemos decir que, el destete precoz a partir de los 21-23 días post parto es técnicamente viable y se trata de una técnica interesante desde un punto de vista productivo. Su aplicación, podría mejorar la condición de las conejas reproductoras y disminuir la transmisión de patógenos entre la coneja y su camada, con sus consecuentes ventajas productivas: mejor estado reproductivo de las conejas, menor número de incidencias de patologías tanto en conejas como en gazapos.

Sin embargo, aunque se trate de una técnica que desde hace tiempo se viene estudiando, hay poca información respecto a su efecto sobre la salud de los gazapos durante el cebo y cuales serían las dietas peridestete más adecuadas. Es bastante probable que en un futuro cercano la información a este respecto aumente, pues el destete precoz se encuentra entre los temas preferentes dentro de una acción europea (Action COST) sobre interacción nutrición-patología, en la que participa la Unidad de Alimentación Animal de la UPV junto a otros 15 grupos de investigación europeos.

Por último, debemos tener en cuenta una importante traba. La práctica del destete precoz puede ser considerada en un futuro como una práctica ilegal desde el punto de vista de bienestar animal, al ser considerada como una técnica poco respetuosa con la condición natural. De hecho, en 1998 la Comisión Permanente de la Convención Europea para la Protección de los Animales de Granja redactó un borrador ("recomendaciones para el conejo domestico") donde se recomendaba un destete no inferior a 28 días de vida.

Aún así, aunque el destete precoz no sea una técnica definitiva, si parece claro a partir de los trabajos realizados a este respecto que, la nutrición de los gazapos durante el período peridestete (fomento de la ingestión de pienso, tipo de pienso peridestete, cantidad de leche ingerida, ...) parece estar muy relacionado con el desarrollo y salubridad de los gazapos en el período de cebo, por lo que debemos ahondar en un futuro en el estudio del manejo de la alimentación en esta fase de la producción.

BIBLIOGRAFÍA

- Blas E., 1986. El almidón en la nutrición del conejo: utilización digestiva e implicaciones prácticas, *Tesis doctoral*, Universidad de Zaragoza, 227 pp.
- Brooks D.L. (1978). Endemic diarrhea of domestic rabbits in California. *Tesis Doctoral*, Universidad de California.
- Corring T., Lebas F., Courtot D., 1972. Contrôle de l'évolution de l'équipement enzymatique du pancréas exocrine du lapin de la naissance a 6 semaines. *An. Biol. Anim. Bioch. Bophys.*, 12: 221-231.
- De Blas C., Gutierrez I., Carabaño R., 1999. Destete precoz en gazapos. Situación actual y perspectivas. *XV Curso de Especialización FEDNA, Madrid*, 67-81.
- Dojana N., Costache M., Dinischiotu A., 1998. The activity of some digestive enzymes in domestic rabbits before and after weaning. *animal Science*, 66: 501-507.
- Ferguson F.A., Lukefahr S.D., McNitt J.I., 1997. A technical note on artificial milk feeding of rabbit kits weaned at 14 days. *World Rabbit Science*, 5: 65-70.
- Gutierrez I., Espinosa A., García J., Carabaño R., De Blas J.C., 2000a. Efecto de la adición de enzimas y del procesado térmico de diferentes fuentes de almidón en dietas de gazapos destetados precozmente. *Expoaviga*, Barcelona.
- Gutierrez I., Espinosa A., Carabaño R., De Blas J.C., 2000b. Efecto de la sustitución de fibra por almidón en piensos de gazapos destetados precozmente. *Expoaviga*, Barcelona.
- Gutierrez I., Espinosa A., García J., Carabaño R., De Blas J.C., 2000c. Efecto de la sustitución de almidón por lactosa en piensos de gazapos destetados precozmente. *Expoaviga*, Barcelona.
- Gyarmati T., Szendro Zs., Maertens L., Biró-Németh E., Radnai I., Milisits G., Matics, Zs., 2000. Effect of suckling twice a day on the performance of suckling and growing rabbits. *Proceedings of 7th World Rabbit Congress*, Valencia, Vol. C, 283-290.
- Lebas F., 1993. Amélioration de la viabilité des lapereaux en engraissement par un sevrage tardif. *Cuniculture*, 20: 73-75.
- Lebas F., Corring T., Courtot D., 1971. Equipement enzymatique du pancreas exocrine chez le lapin, mise en place et evolution de la naissance au sevrage. relation avec la composition du regime alimentaire. *An. Biol. Anim. Bioch. Bophys.*, 11: 399-413.
- Maertens L., 1992. Rabbit nutrition and feeding: a review. *Journal of Applied Rabbit Research*, 15: 889-913.
- Maertens L. y De Groot G., 1990. Feed intake of rabbit kits before weaning and attempts to increase it. *Journal of Applied Rabbit Research*, 13:151-158.
- Marounek M., Vovk S.J., Skrivanova V., 1995. Distribution of activity of hydrolytic enzymes in the digestive tract of rabbits. *British Journal of Nutrition*, 73: 463-469.
- McNitt J.I., Moody G.L., 1988. Milk intake and growth rates of suckling rabbits. *Journal of Applied Rabbit Research*, 11: 117-119.
- McNitt J.I., Moody G.L., 1992. A method for weaning rabbit kits at 14 days. *Journal of Applied Rabbit Research*, 15: 661-665.
- Morisse J.P., 1985. Pathologie digestive: alimentation et zootechnie. *Eleveur de lapins*, 9:51-55.
- Padilha T.S.M., Licois D., Gidenne T., Carre B., Fonty G., 1994. Evolution de la microflore et de l'activité fermentaire caecale chez le lapereau pendant la période peri.sevrage: premier résultats. *VIèmes Journées de le Recherche Cunicole, La Rochelle*, 2: 341-346.
- Pascual J.J., Cervera C. and Fernández-Carmona J. 2000. The effect of dietary fat on the performance and body composition of rabbit in the second lactation. *Animal Feed Science*

and Technology 86: 191-203.

Pascual, J.J., Cervera, C., Blas, E. and Fernandez-Carmona, J., 1999. Effect of high fat diets on the performance, milk yield and milk composition of multiparous rabbit does. *Animal Science*, 68: 151-162.

Peeters J.E., Maertens L., Orsenigo R., Colin M., 1995. Influence of dietary beet pulp on caecal VFA, experimental colibacillosis and iota-enterotoxaemia in rabbits. *Animal feed Science and Technology*, 51: 123-139.

Piattoni F., Maertens L., 1999. Effect of weaning age and solid feed distribution before weaning on the caecal fermentation pattern of young rabbits. *11. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztier und Heimtiere, Celle, Ed. Deutsche Vet. Med. Gesellschaft e. V., Giessen*, 97-105.

Piattoni F., Maertens L., Demeyer D., 1995. Age dependent variation of caecal contents composition of young rabbits. *Arch. Anim. Nutr.*, 48: 347-355.

Prohaszka L., 1980. Antibacterial effect of volatile fatty acids in enteric E. coli infection of rabbits. *Zbl. Vet. Med. B.*, 27: 631-639.

Prud'hon M., Bel L., 1968. Le svrage précoce des lapereaux et la reproduction des lapines. *Ann. Zootech.*, 17: 23-30.

Scapinello C., Gidenne T., Fortun-Lamothe L., 1999. Digestive capacity of the rabbit during the post-weaning period according to the milk/solid feed intake pattern before weaning. *Reproduction, Nutrition and Development*, 39: 423-432.

Xiccato, G., 1996. Nutrition of lactating does. *Proceedings of the sixth World Rabbit Congress. Toulouse*, vol. 1: 29-47.

Xiccato G., Trocino A., Sartori A., Queaque P.I., 2000. Early weaning of rabbits: effect of age and diet on weaning and post-weaning performance. *Proceedings of 7th World Rabbit Congress, Valencia, Vol. C*, 483-490.

Zomborsky-Kóvas M., Gyarmati T., Párizs T., Szendro Zs., Kametler L., Tóth Á., 2000. Some physiological properties of the digestive tract in traditionally reared and exclusively milk-fed young rabbits. *Proceedings of 7th World Rabbit Congress, Valencia, Vol. C*, 499-506.

COMUNICACIONES

Nuevos aspectos de la patología Respiratoria y Reproductiva en conejos de granja. Inmunocitoquímica.

Dr. Rafael Baselga, Iñaki Albizu Exopol. Pol. Río Gállego, San Mateo de Gállego, 50840 Zaragoza, España. Tel/Fax. 34,976694525. E-mail: exopol@exopol.com. www: exopol.com

Antecedentes

Frecuentemente en la patología respiratoria y reproductiva del conejo únicamente se ha atendido a las bacterias más prevalentes y sin discusión más importantes como son *Pasteurella multocida*, *Staphylococcus aureus*, *Bordetella bronchiseptica* o *Salmonella spp.*

Sin embargo no se han considerado como causantes habituales de problemas respiratorios o reproductivos a los virus de la mixomatosis (MXV) o de la enfermedad vírica hemorrágica (RHD). Por otro lado, aunque se conoce el papel de *Chlamydia psittaci*, *Toxoplasma gondii*, *Leptospira interrogans* o *Mycoplasma spp* en otras especies, en conejos estos patógenos están muy poco o nada estudiados.

En todas las especies, incluyendo la humana, los *Mycoplasmas* son importantes en los procesos respiratorios (rumiantes y porcino), e incluso en los reproductivos (rumiantes). Los *Mycoplasmas* también están implicados en problemas de mamitis (rumiantes), articulares (rumiantes y porcino), o conjuntivales (rumiantes). *Mycoplasma pulmonis* es un patógeno muy frecuente e importante en roedores de laboratorio, a cuyo estudio se ha dedicado un gran esfuerzo de investigación y frente al que se están buscando vacunas que utilizan las tecnologías más sofisticadas.

En el laboratorio de diagnóstico de Exopol y utilizando las mismas técnicas microbiológicas utilizadas con las muestras de otras especies hemos aislado por cultivo *Mycoplasmas* a partir de pulmón de conejos afectados con problemas respiratorios. Probablemente este sea el primer aislamiento (publicado) en conejos de granja y en este momento estamos estudiando si la especie aislada es o no una especie nueva de *Mycoplasmas*.

El fallo cada vez más frecuente de las terapias antibióticas y de algunas de las vacunas comerciales así como los hallazgos de lesiones pulmonares y estructuras microscópicas que no son compatibles con los agentes habitualmente patógenos en el sistema respiratorio, han llevado a diversos autores a la búsqueda de nuevas posibilidades.

Objetivo del trabajo

En este trabajo queremos estudiar el papel de la Mixomatosis (MXV), Enfermedad hemorrágica (RHD), *Chlamydia psittaci*, *Toxoplasma gondii* y especialmente *Mycoplasma spp* en problemas respiratorios y reproductivos de conejos de granja.

Animales seleccionados

En problemas respiratorios, este estudio se ha realizado con 84 animales de 45-60 días, de los que 51 presentaban problemas clínicos, mientras que los otros 33 sin problemas clínicos se usaron como controles negativos para establecer una comparación.

En problemas reproductivos se han utilizado 80 hembras que se recibieron en el laboratorio este tipo de afecciones.

Muestras analizadas

A partir de pequeños fragmentos de tejidos (pulmón y útero) se separaron poblaciones celulares utilizando técnicas de perfusión o enzimáticas.

Sobre estas células individualizadas se aplicó técnicas de inmunocitoquímica, concretamente la inmunoperoxidasa o IPX.

Inmunoperoxidasas IPX

Una vez que las células individualizadas están fijadas en un porta, se añade a cada pocillo un anticuerpo específico diferente, que sirve para identificar la presencia de cada uno de los patógenos buscados. Este anticuerpo se adhiere a las células del pocillo sólo si éstas, están infectadas con el patógeno que identifica el anticuerpo.

Tras un período de incubación se añade un segundo anticuerpo que se adhiere al primer anticuerpo junto con un sustrato que produce un cambio de color. Sólo si las células de la muestra estaban infectadas, el segundo anticuerpo se podrá unir al primero ya adherido y se producirá el cambio de color.

En el ejemplo mostrado en la charla, se observan células infectadas con el virus de la mixomatosis (citoplasma rojo) y su control negativo (células sin infectar). La visualización de estos resultados se lee en un microscopio por personal muy especializado. La inmunocitoquímica permite no sólo estudiar la forma del patógenos sino también su localización intra o extracelular, el cambio de color que se produce si hay adhesión del anticuerpo específica asegura una óptima fiabilidad de la técnica.

En el caso de la charla, el anticuerpo frente al virus de la mixomatosis, se ha pegado a los virus que se multiplicaban. Al añadir un segundo anticuerpo junto con el sustrato, se produce el cambio de color. En la célula control no hay cambio de color (rojo) porque no hay infección.

Esta misma técnica se emplea con otros *Mycoplasmas*, *Leptospira interrogans* y RHDV. El procedimiento empleado es igual al utilizado con el virus de la mixomatosis.

Anticuerpos utilizados.

La calidad de los resultados obtenidos en este tipo de estudios depende de los anticuerpos utilizados para identificar la presencia de los patógenos buscados. En este trabajo se han utilizado anticuerpos monoclonales totalmente específicos.

Resultados

En problemas respiratorios de conejos destaca la mayor frecuencia de MXV, RHD y sobre todo *Mycoplasma* en los pulmones afectados que en los pulmones sin clínica respiratoria. Por el contrario no encontramos diferencias con *Chlamydia*, *Toxoplasma* y *Leptospira* entre pulmones afectados y no afectados.

Los virus MXV y RHD pueden ser virus de campo (infección) o virus vacunales (vacunas vivas). La inmunocitoquímica no nos permite distinguir el virus vacunal del virus campo.

Tabla 1: Patógenos detectados por IPX en pulmones de conejos con síntomas respiratorios y lesiones anatomopatológicas y en pulmones de animales sin afección respiratoria.

Antígeno	Enfermos = 51		Sanos = 33	
	Positivos	%	Positivos	%
RHDV	12	23.5 %	1	3.0 %
MXV	15	29.4 %	1	3.0 %
<i>C. psittaci</i>	7	13.7 %	5	15.1 %
<i>T. gondii</i>	4	7.8 %	6	18.1 %
<i>Mycoplasmas spp</i>	22	43.1 %	1	3.0 %
Antígeno no detectado	6	11.7 %	20	60.6 %
Antígeno detectado	45	88.2 %	13	39.3 %

Entre las bacterias *Pasteurella multocida* destaca como patógeno más prevalente. *Staphylococcus aureus* y *Bordetella bronchiseptica* también son muy importantes.

Patógenos detectados por cultivo en pulmones de conejos con afección respiratoria		
Bacteria	Positivo/estudiado	%
P. multocida	129 / 283	45
S. aureus	72 / 283	25
B. bronchiseptica	81 / 283	29

Para el control de estos patógenos se pueden elaborar autovacunas simples o combinadas. En todos los casos recomendamos que en estas autovacunas se incluya a *Mycoplasma* (cuando sea aislado).

Como interpretación a este estudio diremos que, si bien las infecciones bacterianas son, sin duda, las causas primordiales de las afecciones respiratorias en conejos de granja, los mycoplasmas aparecen como agentes muy frecuentes y descritos por 1ª vez en procesos respiratorios

En problemas reproductivos de conejos destaca la elevada frecuencia de MXV y sobre todo de *Chlamydia* y *Mycoplasma* en los úteros. Por el contrario RHD y *Leptospira* no parecen importantes en la clínica reproductiva.

Tabla 2: Patógenos detectados por IPX en úteros e hisopos cervicales (positivos/estudiados).		
Antígeno	Positivo	%
RHDV	1 / 23	4,3 %
MXV	8 / 27	29,6%
<i>C. psittaci</i>	28 / 80	35,0%
<i>T. gondii</i>	11 / 54	20,4%
<i>Mycoplasmas</i>	8 / 27	29,6%
<i>L.interrogans</i>	0 / 33	0,0%

Entre las bacterias aisladas en problemas reproductivos, *Pasteurella multocida* y *Staphylococcus aureus* destacan como patógenos más prevalentes. *Escherichia coli* y *Salmonella spp* tienen un papel menos importante.

Patógenos detectados por cultivo en úteros e hisopos cervicales de conejas (1999-2000)		
Bacteria	Positivo/estudiado	%
P. multocida	129 / 283	45
S. aureus	72 / 283	25
B. bronchiseptica	81 / 283	29

Para el control de estos patógenos se pueden elaborar autovacunas. En todos los casos recomendamos que en estas autovacunas se incluya a *Mycoplasma* (cuando sea aislado).

Ademas de los procesos bacterianos, MXV y chlamidias aparecen frecuentemente asociados a procesos reproductivos.

Los mycoplasmas se han encontrado con elevada frecuencia lo que parece indicar su implicación reproductiva.

Conclusiones

Existen todavía muchos campos sin explorar en la patología del conejo.

Existen formas subclínicas de Mixomatosis y Vírica Hemorrágica que deben ser tenidas muy en cuenta en la patología respiratoria y reproductiva cunícola.

Mycoplasma aparece como un patógeno emergente cada vez mas frecuente en problemas reproductivos y respiratorios del conejo.

Comparación de la respuesta serológica de diferentes pautas vacunales frente a la mixomatosis y la enfermedad vírica hemorrágica del conejo.

J. Ferrer, A. Pagès-Manté
LABORATORIOS HIPRA, S.A.
Amer (Girona) Spain

1. Introducción

Las dos vacunas más importantes para conejos, son la Mixomatosis y la enfermedad vírica hemorrágica. De la primera se utilizan formas heterólogas (Virus del Fibroma de Shope), y formas homólogas (Virus de la Mixomatosis atenuado), siendo ambas vacunas vivas. Las vacunas presentes en la actualidad para la enfermedad vírica hemorrágica, son todas ellas inactivadas.

Los programas de producción en cunicultura son cada vez más intensivos, y la corta vida productiva de los animales hace que se tengan que administrar las diferentes vacunas en muy poco tiempo. Esto hace que por las citadas razones de tiempo y por razones de manejo, se haya empezado a plantear la necesidad de juntar las diferentes vacunas en un solo día o en una sola inoculación.

El objetivo de este trabajo es ver cual es la respuesta inmunitaria del conejo frente a 3 pautas vacunales diferentes: la vacunación de cada una de las valencias por separado, la administración el mismo día pero en inoculaciones diferentes, y la administración de las dos vacunas en una misma inoculación, y si existe una diferencia clara entre ellas.

Para comprobar la respuesta serológica y ver la potencia de los diferentes planes vacunales se realizaron, además, diferentes infecciones experimentales.

2. Material y métodos

Para la realización de estas pruebas se han utilizado 170 conejos híbridos industriales (California x Neozelandés) de 30 días de edad, seronegativos a Mixomatosis y Enfermedad vírica hemorrágica. Estos animales fueron alojados siguiendo la normativa 86/609/CEE.

Los animales de 30 días de vida se dividieron en 5 grupos:

- A: 10 animales
- B: 40 animales
- C: 40 animales
- D: 40 animales
- E: 40 animales

El grupo A fue utilizado como grupo control negativo, y se le administraron 0,5 ml de agua para inyección. El grupo B recibió 0,5 ml de una vacuna homóloga para la prevención de la Mixomatosis. El grupo C recibió 0,5 ml de una vacuna inactivada para la prevención de la Enfermedad vírica hemorrágica. El grupo D recibió las dos vacunas al mismo tiempo pero en dos inoculaciones diferentes. Finalmente, el grupo E recibió también las dos vacunas, pero reconstituyendo el liofilizado de una con la otra, y administrándolas por tanto a la vez en una sola inoculación.

Se extrajo sangre a todos los animales el día -5 de la prueba para comprobar que todos ellos eran seronegativos a ambas enfermedades. El día 0 se les administró 1 dosis del / de los productos correspondientes, y a los 21 días de esta inoculación se les hizo una segunda extracción de sangre.

Además, los animales fueron observados diariamente hasta pasados 14 días de la inoculación para detectar la posible presencia de efectos secundarios adversos (ESA) de las vacunas administradas.

Pasados los 21 días, se realizaron infecciones experimentales con los dos virus implicados en la prueba. Para ellos se dividieron todos los grupos en 2 a los que se les realizaron las siguientes infecciones:

Subgrupo a: Virus de Mixomatosis, cepa Lausanne, virulento para la infección experimental, 10^3 DICT_{50'} contenidas en 0,1 ml, vía intradérmica en pabellón auricular.

Subgrupo b: Virus de RHD, cepa 4764, virulento para la infección experimental, 6000 UHA, contenidas en 0,5 ml, vía intramuscular.

Los animales fueron observados durante los 10 días posteriores a la infección experimental.

3. Resultados

3.1.Seguridad

Los resultados de las pruebas de seguridad revelaron una ausencia de efectos secundarios adversos (ESA) en los animales vacunados sea cual fuere la pauta de vacunación utilizada. Estos resultados ya eran los esperados para la administración de las vacunas de forma individual, ya que esta es la forma de administración más utilizada en la actualidad. Los resultados obtenidos en las pruebas de seguridad, serán objeto de otro trabajo.

3.2.Eficacia

a. Inmunogenicidad

Las pruebas serológicas han resultado en una seroconversión clara de todos los animales vacunados, y una ausencia de ésta en los no vacunados.

Así, en el caso de la Mixomatosis los niveles de anticuerpos medios, analizados mediante técnica ELISA (CIVTEST CUNI MIXOMATOSISTM) han reflejado los siguientes resultados:

Grupo	Resultados MV	
	Día -5	Día 21
A	0,0900	0,1200
B	0,1450	10,0325
C	0,0975	0,1125
D	0,1675	9,0355
E	0,1625	9,3250

* Cut-off positividad ≥ 2

Para la Enfermedad vírica hemorrágica, se utilizó también la técnica ELISA (CIVTEST CUNI RHD™). Los resultados medios obtenidos vienen expresados en la siguiente tabla:

Grupo	Resultados RHDV	
	Día -5	Día 21
A	0,0200	0,0300
B	0,0500	0,0550
C	0,0200	5,1175
D	0,0175	4,7300
E	0,0200	4,6850

* Cut-off positividad ≥ 2

b. Potencia

Las pruebas de potencia de la vacuna, con las que nos es posible ver si la respuesta inmunológica generada por la vacuna es protectora. Para ello se dividieron los animales de cada grupo en dos subgrupos **a** (infectado con virus de la Mixomatosis) y **b** (infectado con virus de la Enfermedad vírica hemorrágica). Los resultados se reflejan en las siguientes tablas:

Grupo	Resultados MV		
	Muertos / Eutanasiados	Afectados	Supervivientes
Aa	5	5	0
Ba	0	1	20
Ca	20	20	0
Da	0	2	20
Ea	0	3	20

Grupo	Resultados RHDV	
	Muertos	Supervivientes
Ab	4	1
Bb	17	3
Cb	0	20
Db	0	20
Eb	0	20

4. Discusión

Los resultados serológicos obtenidos en esta prueba indican una respuesta ligeramente más alta, aunque poco significativa, en el caso de las dos vacunas administradas solas, comparándolo con las vacunas administradas el mismo día pero en inoculaciones separadas o en la misma inoculación. De todas formas observando estos datos, vemos que, a nivel de laboratorio, las tres pautas de vacunación son suficientemente inmunogénicas.

En cuanto a los resultados de las infecciones experimentales, observamos que en el caso de la Mixomatosis, todos los animales no vacunados frente a la enfermedad, se vieron afectados de forma importante por la enfermedad, muriéndose o siendo eutanasiados por estar afectados de forma importante. En cuanto a los grupos vacunados, todos los animales se vieron protegidos,

aunque algunos animales mostraron signos clínicos locales en el punto de inoculación de la cepa de infección experimental. Estos signos clínicos locales eran nódulos mixomatosos primarios que en ningún momento se generalizaron y que aparecieron en 1 animal del grupo B (Mixomatosis sólo), en 2 del grupo D (Mixomatosis y Enfermedad vírica hemorrágica en dos inoculaciones separadas) y 3 en el grupo E (Mixomatosis y Enfermedad vírica hemorrágica en una sola inoculación).

En la infección experimental por virus de la enfermedad vírica hemorrágica, el 100% de los animales vacunados quedaron protegidos frente a la infección. En cuanto a los animales no vacunados, 1 de 5 y 3 de 20 animales no murieron por la infección por RHDV.

Todos estos resultados habría que refrendarlos con una extensa prueba realizada nivel de campo para ver si las pequeñas diferencias que se observan a nivel de laboratorio se reflejan en el campo, ya que en esas circunstancias, el estado inmunitario y sanitario de los animales no es el de los animales confinados en el laboratorio. Esto podría suponer una peor respuesta inmunológica cuando se carga el sistema inmunológico con muchos antígenos simultáneamente.

5. Bibliografía

- Pagès-Manté, A and Artigas, C. Advisable vaccinal programme against Myxomatosis and Rabbit haemorrhagic disease viruses on wild Rabbits. V World Rabbit Congress, July 1992, Corvallis (Oregon) USA.
- Fenner, F., 1994. Chapter 9, "Myxoma Virus", pp. 59-70. Virus infections of vertebrates. Volume 5. Virus infections of rodents and lagomorphs, edited by A.D.M.E. Osterhaus. Elsevier Science B.V.
- Kroneman, A. and Horzinek, M.C. Chapter 48. "Rabbit Haemorrhagic Disease", pp. 391-401. Virus infections of vertebrates. Volume 5. Virus infections of rodents and lagomorphs, edited by A.D.M.E. Osterhaus. Elsevier Science B.V.
- Manual of Standards for Diagnostic Tests and Vaccines. Office International des Epizooties (World Organisation for Animal Health), 1996. Chapter 3.7.1. Myxomatosis, pp. 578-583.
- Manual of Standards for Diagnostic Tests and Vaccines. Office International des Epizooties (World Organisation for Animal Health), 1996. Chapter 3.7.3. Viral Haemorrhagic Disease of Rabbits, pp. 589-598.

Autovacunas con Liposomas: un nuevo concepto de prevención.

Rafael Baselga e Iñaki Albizu (EXOPOL, exopol@exopol.com)

Las autovacunas se elaboran específicamente para una explotación ganadera y para un número limitado de animales. Su razón de ser se basa en la existencia de diferentes “cepas” y “serotipos” de bacterias que, ocasionando la misma enfermedad, pueden ser diferentes de una a otra explotación.

Las autovacunas proporcionan una solución rápida a problemas menores o a patologías nuevas. Su utilización limita el uso de antibióticos y, por ello, disminuye el coste de los tratamientos, evita la aparición de resistencias y elimina los residuos en las canales.

Las autovacunas se utilizan cuando no existen otros productos autorizados y siempre se fabrican bajo prescripción veterinaria. En algunos países, como EEUU, se elaboran autovacunas frente a virus, pero en la Unión Europea tan sólo se permite su elaboración frente a bacterias.

Autovacunas clásicas: bacterinas. La mayoría de las vacunas bacterianas comerciales y, en general, todas las autovacunas disponibles en el mercado, consisten fundamentalmente en un elevado número de bacterias inactivadas resuspendidas en un adyuvante. Para su elaboración, basta con multiplicar la bacteria en un medio adecuado, inactivarla (por calor, ultrasonidos, etc.), separar los cuerpos bacterianos y mezclarlos finalmente con el adyuvante oleoso o con hidróxido de aluminio. En algunos procesos (colibacilosis, salmonelosis, etc.), estas autovacunas han demostrado su eficacia a lo largo de los años. Sin embargo, se sabe que la respuesta inmunitaria del animal vacunado no siempre es óptima ya que se produce frente a la totalidad del cuerpo bacteriano de una forma algo inespecífica y que la presencia de cuerpos bacterianos enteros puede inducir, en ocasiones, la aparición de reacciones secundarias en los animales, lo cual es especialmente preocupante en hembras gestantes.

Autovacunas liposomadas: nuevos conceptos. Por el contrario, las autovacunas liposomadas no contienen los cuerpos de la bacteria, ni las toxinas. En su elaboración se separa y purifica únicamente la fracción antigénica más importante de la bacteria que son los exopolisacáridos capsulares.

En un símil, cada “serotipo” y “cepa” bacteriana tienen un “abrigo” que las distingue exteriormente del resto de su especie, es el exopolisacárido capsular. Este es el antígeno elegido para introducir dentro de los liposomas. De igual manera, es éste el antígeno que se utiliza para proteger a los niños frente a las meningitis producidas por *Haemophilus* o *Streptococcus*.

Para conseguir que el exopolisacárido estimule el sistema inmunitario del animal es necesario utilizar un transportador. En medicina humana, concretamente en la vacunación de meningitis de niños, se utilizan “proteínas transportadoras” que llevan el exopolisacárido hasta el sistema inmune. El método es muy eficaz pero muy costoso.

La alternativa utilizada en estas autovacunas es el uso de liposomas, pequeñas esferas huecas constituidas por ácidos grasos, que se rellenan del exopolisacárido.

Además de una adecuación total al problema de la explotación, las autovacunas liposomadas se caracterizan por una respuesta inmunitaria dirigida frente al exopolisacárido capsular que rodea la bacteria. Al estar el antígeno protegido por los liposomas, no produce interferencias con los anticuerpos maternos y, al estar purificado, produce muchos menos efectos secundarios.

Especies bacterianas productoras de antígenos capsulares.

En general todas las bacterias producen antígenos capsulares. Entre las que afectan a los conejos se encuentran las siguientes:

Escherichia coli.
Mycoplasma pulmonis.
Pasteurella multocida y haemolytica.
Bordetella bronchiseptica
Salmonella spp.
Staphylococcus aureus, etc.,
Klebsiella pneumoniae,
Pseudomonas aeruginosa,

¿Adyuvantes oleosos o Hidróxido de Aluminio ?

Para favorecer la respuesta inmunitaria se utilizan frecuentemente adyuvantes oleosos. En general, su eficacia está ampliamente probada, pero las reacciones en el punto de inoculación (granulomas, úlceras, etc.,) y generales (fiebre) son bastante frecuentes.

Por todas estas razones, en medicina humana se permite exclusivamente el uso del Hidróxido de Aluminio como adyuvante y éste es el seleccionado para la elaboración de las autovacunas liposomadas. En ellas, la inmunopotenciación conseguida por la combinación de exopolisacáridos y liposomas hace innecesaria el uso de adyuvantes oleosos.

Autovacunas: prevención "a medida"

Elaborar una autovacuna exige hacer un diagnóstico previo del problema, lo cual nos asegura que efectivamente la autovacuna se elabora frente a *el problema real*. Por ejemplo, en una autovacuna para problemas respiratorios es fundamental distinguir si el problema está causado por Pasteurella multocida, haemolytica, Staphylococcus aureus o incluso Salmonella. Además es importante conocer si Bordetella y Mycoplasma también están presentes. *Por esta razón la adaptación de la autovacuna a cada explotación es absoluta.*

Por otro lado, *el número de serotipos diferentes es muy importante*. Por ejemplo, en el caso de la Salmonella hablamos de centenares, en Pasteurella multocida de más de 16 y de más de 20 en Staphylococcus aureus, etc. Generalmente son sólo unos pocos serotipos los responsables de la mayoría de los procesos clínicos y estos son los serotipos introducidos en las vacunas comerciales. Sin embargo, muchas veces la enfermedad está producida por otros serotipos diferentes y, en estos casos, las ventajas de las autovacunas son obvias.

Para explicar como se elabora una autovacuna liposomada podemos seguir un caso concreto, como la aparición de meningitis en un destete de lechones.

Pasos para la elaboración de Autovacuna liposomada frente a Pasteurella multocida y Mycoplasma pulmonis.

1.-Diagnóstico

En este caso el laboratorio recomienda enviar algunos animales con síntomas claros de la enfermedad. Si los animales están muy tratados podemos tener dificultad para aislar la bacteria y el Mycoplasma responsables, por lo que es recomendable disponer de animales no tratados.

En la mayoría de los problemas respiratorios también está implicado un Mycoplasma. En general, nuestra recomendación es de incluirlo siempre que se aisle en las autovacunas.

Aislamiento y conservación de la cepa

La bacteria responsable se aísla en los medios de laboratorio adecuados. Una vez aislado en pureza el patógeno responsable hay que identificarlo mediante una serie de pruebas bioquímicas. Para elaborar una autovacuna es fundamental que el patógeno esté perfectamente identificado y conservado.

La bacteria aislada de cada caso se conserva perfectamente identificada durante al menos 5 años en las instalaciones del laboratorio. De este modo, en cualquier momento la cepa se puede descongelar para la elaboración de una autovacuna.

Solicitud de la autovacuna, protocolo vacunal

Como cualquier otro medicamento, sólo un veterinario puede solicitar la elaboración de una autovacuna, siempre en pequeñas cantidades y dirigida, exclusivamente, a una explotación.

Conocer el protocolo vacunal es importante para solicitar el número de dosis que se necesita y hacer una programación. Aunque un laboratorio especializado atiende pedidos tan pequeños como 100 dosis, la elaboración de una autovacuna siempre se demora unos pocos días. En nuestro ejemplo y disponiendo de la cepa ya aislada, un pedido se puede elaborar en 15 días.

Con problemas producidos por Pasteurela y Mycoplasma el protocolo vacunal recomendado es el siguiente:

- 1.- Vacunar y revacunar reproductores con 15-21 días de intervalo.
- 2.- Vacunar y revacunar la reposición con 15-21 días de intervalo. Los mejores resultados se obtiene vacunando a las conejas destinadas para reposición a los 3 y 20 días de vida.
- 3.- Poner una dosis de recuerdo aproximadamente cada 6 meses, en palpación positiva. Si no es posible, vacunar todos los reproductores a la palpación positiva.

Elaboración de la autovacuna.

La cepa aislada del problema se multiplica en los volúmenes adecuados para producir la cantidad de antígeno necesaria, por ejemplo 10 ml de medio de cultivo para elaborar cada dosis de autovacuna. Las bacterias se inactivan con formol después de 18-24 horas de multiplicación.

Así, a partir de unas pocas bacterias obtenemos miles de millones. Sin embargo, además de las bacterias, también tenemos un caldo de cultivo con proteínas, metabolitos, sales, etc., que hay que eliminar. Como hemos explicado anteriormente, en las vacunas liposomadas se procede a la purificación del antígeno capsular (exopolisacárido).

Paralelamente se procede a la elaboración de los liposomas que utilizamos como inmunomoduladores, y a la introducción del exopolisacárido capsular purificado en su interior. Con esta presentación se consigue inducir una respuesta inmune protectora frente al exopolisacárido capsular.

En el último paso se liofiliza la suspensión final. La autovacuna liofilizada tiene un periodo de conservación de un año en un lugar fresco y protegido de la luz.

Controles de calidad

Durante el proceso de fabricación se procede a realizar varios controles de calidad.

-Debemos asegurarnos que las bacterias aisladas son identificadas correctamente, como *Pasteurella multocida* y *Mycoplasma pulmonis*.

-Cuando multiplicamos las bacterias en grandes volúmenes, tenemos que asegurarnos de que tenemos dos cultivos puro de *Pasteurella multocida* y de *Mycoplasma pulmonis*.

-En varias partes del proceso hay que estar seguros de que los cultivos han sido totalmente inactivados y de que en el producto final no existe ningún tipo de contaminación bacteriana o fúngica.

Speermy[®], la reproducción asistida del siglo XXI

Joan Albert Besora (veterinario)
Gloria Sances (veterinaria)
De Innovacions Ramaderes, SAT – ROQUETES(Tarragona)

Los cambios en la cunicultura industrial en el último decenio del siglo XX han supuesto un gran avance para la profesionalización del sector, pero queda mucho por avanzar.

La reproducción asistida en el ámbito de aplicación en las explotaciones es uno de los temas que menos ha evolucionado, es por ello que desde el departamento de I+D de Innovacions Ramaderes, SAT se ha estado trabajando hasta llegar a Speermy[®].

Speermy[®] es la respuesta a algunas de las razones que hasta el momento hacían dudar al cunicultor para utilizar la inseminación como pauta habitual para la reproducción, como:

¿ Por qué varían tanto los resultados según quién aplica las dosis?

¿Por qué debo dejar entrar a personal proveniente de otras explotaciones en mi explotación si deseo inseminar?....

Muchos ¿por qué? han estado y están en la mente de los cunicultores para no poner en práctica una técnica de reproducción asistida que marca el umbral hacia la profesionalización de las empresas cunícolas.

Qué ventajas ofrece Speermy[®] al cunicultor:

1. Adaptación anatómica
2. Facilidad de aplicación
3. Monodosis
4. Seguridad
5. Resultados

1.- La adaptación anatómica de Speermy[®]

Tras haber realizado múltiples mediciones al aparato reproductor de las conejas, se diseñó una cánula que se ajustara a la pagina, de modo que se evitaran las erosiones y hematomas que provocaba el material utilizado hasta estos momentos. Por ello Speermy[®] es flexible, de paredes no porosas y de una longitud que se ajusta a las dimensiones de la vagina, evitando las distensiones y microlesiones que se están provocando con los métodos actuales.

2.- La facilidad de aplicación de Speermy®

Este punto es uno de los que más sorprende al cunicultor, pues la mayoría tenía problemas de aplicación hasta ese momento. Speermy® se introduce con suma facilidad, tenga o no tenga práctica el aplicador, la penetración es suave y recta. Conseguimos evitar las tensiones de la coneja que provocaba la aplicación, con lo cual, cualquier cunicultor puede aplicarlas a sus conejas sin problemas. Esto supone evitar la oscilación de resultados que hasta ahora dependía del aplicador, nos referimos a bajadas de hasta 20 puntos, lo cual supone un coste muy alto para que sea aceptado por el cunicultor.

3.- La monodosis de Speermy®

El método de trabajar con monodosis es el más utilizado por los centros de producción de semen que desean ofrecer un producto con un mínimo de garantías, pues supone una facilidad de manejo importante. Si además ofreces la monodosis con un *diluyente sólido*, las garantías de evitar traumatismos al espermatozoide y perder capacidad fecundante se incrementan de manera muy significativa. Evitar accidentes y asegurar que la concentración de las dosis que aplicamos sea igual en todas las conejas, es importante.

4.- La seguridad que ofrece Speermy®

La seguridad es un factor de gran importancia para el cunicultor, por ello es conveniente que el centro de producción de semen se encuentre a la máxima distancia de cualquier explotación cunícola. Los centros de autoproducción no son conscientes de este factor; cuando se vende el producto hay que ofrecer unas garantías sanitarias extremas y éstas empiezan por evitar la proximidad de conejas en producción. Cuando estamos cada día más sensibilizados con las enfermedades de toda la ganadería, cuando el uso de soluciones antibióticas contra las patologías es cada día más restringido y se está convirtiendo en un delito mayor, cuando en todas las especies importantes de cría intensiva la única solución es poner barreras a la entrada de agentes transmisores de enfermedades, ¿cómo podemos entender que en cunicultura se deje tan descuidada esta máxima aceptada en tantas especies?.

Por otro lado, cabría hablar de los controles de producción y la trazabilidad del producto. Speermy® se trabaja con un esmerado control a diferentes niveles:

- Control sanitario de los machos
- Control de producción
- Control de envasado
- Control de durabilidad
- Control de resultados

Este nivel de control y un diluyente sólido exclusivo, nos permiten garantizar que Speermy® tiene un margen de aplicación y conservación superior a cualquier otro producto del mercado, garantizamos 100 horas.

5.- Los mejores resultados son con Speermy®

Todos estos puntos nos llevan a asegurar los buenos resultados, pues conseguimos agrupar los factores más importantes:

- ✓ Cánula con adaptación anatómica
- ✓ Optimizar la sincronización
- ✓ Evitar el estrés de las visitas(aplicador) durante la aplicación
- ✓ La seguridad del diluyente sólido
- ✓ Los protocolos de control...

Estamos convencidos que Speermy® va a revolucionar la reproducción asistida en conejos y que esto supondrá un estímulo al sector para avanzar y seguir investigando métodos y productos que mejoren y faciliten el trabajo al cunicultor.

Alimentación de gazapos destetados precozmente I¹

I. Gutiérrez, A. Espinosa, R. Carabaño, y J. C. De Blas².

Departamento de Producción Animal, ETS Ingenieros Agrónomos,
Universidad Politécnica 28040, Madrid, ESPAÑA

¹Trabajo financiado por la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (Project AGF99-1109)

²Teléfono: 34 1 5492357; fax: 34 1 5499763; E-mail: cdeblas@pan.etsia.upm.es

Palabras claves: trigo, guisante, procesado térmico, suplementación enzimática

Introducción

El destete se viene practicando en las granjas comerciales en España como media a los 35 días de edad. Un destete precoz podría permitir un acortamiento del intervalo entre partos, además de reducir el riesgo de transmisión vertical de enfermedades de la coneja a los gazapos. Sin embargo, se ha comprobado que destetar a los 25 días de edad disminuye la tasa de crecimiento (Rodríguez et al., 1981) e incrementa la incidencia de diarreas (Lebas, 1993) cuando los gazapos son alimentados con los piensos de engorde convencionales. Estos efectos pueden ser debidos a una baja ingestión de nutrientes y a un insuficiente desarrollo del aparato digestivo, así como a la baja capacidad de absorber nutrientes en el periodo postdestete (De Blas et al., 1999a). En consecuencia, parece necesario un diseño correcto de las dietas de iniciación para poder acortar el periodo de lactación.

Uno de los principales inconvenientes con los que se encuentra el animal al destete, es el cambio de la fuente energética, que pasa a ser, por lo general, almidón. Se ha comprobado que la actividad de las disacaridasas intestinales y la amilasa pancreática se incrementan con la edad, pero aún permanecen bajas durante el periodo de los 25 a los 35 días de edad (Corring et al., 1972; Dojana et al., 1998; Scapinello et al., 1999). Por lo tanto, resulta lógico o bien alimentar a los animales destetados precozmente con fuentes de almidón muy disponibles o bien tratar de subsanar la deficiencia enzimática mediante el empleo de enzimas de origen exógeno.

El objetivo del presente trabajo fue estudiar el efecto del tipo de almidón, del procesado térmico de la fuente de almidón y de la adición de un complejo enzimático al pienso sobre los

parámetros productivos y la digestibilidad de los nutrientes de conejos destetados precozmente (25 días de vida).

Material y métodos

Dietas. Se formularon ocho piensos de acuerdo a un diseño factorial 2 x 2 x 2 con dos fuentes de hidratos de carbono (guisante y trigo), la utilización de la fuente de almidón cruda o procesada térmicamente (cocido expandido, en el caso del guisante y cocido laminado, en el caso del trigo), y la adición o no de un complejo enzimático en la ración (PORZYME tp 100: contiene 150 U/g endo-1,3-beta-glucanasa, 4000 U/g endo-1,4 beta-xilanasas, 1000 U/g alfa-amilasa y 25 U/g de poligalacturanasa). Los piensos fueron formulados para aportar o sobrepasar las necesidades en nutrientes esenciales de los conejos en crecimiento (de Blas y Mateos, 1998). Los ingredientes y la composición química de las distintas raciones se muestran en la tabla 1. En todas las dietas se añadió una mezcla de 100 ppm de bacitracina de zinc y 60 ppm de sulfato de apramicina. El pienso fue granulado y se suministró ad libitum en todos los ensayos.

Animales y alojamientos. Todos los ensayos se realizaron con conejos cruzados Neozelandés x Californiano destetados a 25 días de edad. No se controló el sexo de los animales en ningún ensayo. Los animales fueron alojados en jaulas flat-deck individuales de 610 x 250 x 330 mm, a excepción de la prueba de digestibilidad fecal en la cual se utilizaron jaulas de metabolismo de 405 x 510 x 320 mm que permitían la separación de las heces y la orina. Se empleó un ciclo de iluminación de 12 horas de luz y 12 horas de oscuridad a lo largo de todo el periodo experimental. Se utilizaron sistemas de calefacción y de ventilación para mantener la temperatura de la nave entre los 15 y 24°C. Los animales se manejaron de acuerdo a los principios de protección de los animales utilizados para experimentación y otros fines científicos publicados en el Real Decreto 223/88.

Ensayo de digestibilidad fecal. Sesenta y cuatro conejos (ocho por dieta) con un peso medio a los 25 días de vida de 471 ± 24.7 (ES) g fueron asignados al azar a los ocho piensos experimentales utilizando la camada como efecto bloque. Tras un periodo de 10 días de adaptación, se controló el consumo de alimento y la excreción total (no se impidió la práctica de la cecotrofia) para cada conejo durante un periodo de recogida de 4 días (EGRAN, 1995). Las heces producidas diariamente se recogieron en bolsas de polietileno perfectamente identificadas y se almacenaron a -20°C. Se determinó la digestibilidad fecal aparente de la materia seca (MS), fibra neutro detergente (FND), almidón y proteína bruta (PB).

Ensayo de flujos ileales. Sesenta conejos (veinte por dieta) con un peso medio al destete de 443 ± 25.2 (ES) g, fueron asignados al azar a las cuatro dietas experimentales basadas en trigo como fuente de almidón utilizando la camada como efecto bloque. Se registró la ganancia y el consumo medio diario de cada conejo durante el periodo experimental. Tras un periodo de 10 días de adaptación al pienso, los animales fueron sacrificados por el procedimiento de dislocación cervical entre las 19:00 y las 21:00 horas. Se tomaron los últimos 20 cm del íleon y se recogió su contenido que fue congelado y posteriormente liofilizado. Las muestras de contenido ileal liofilizadas fueron molidas y, debido a la pequeña cantidad de muestra obtenida, mezcladas de dos en dos conejos hermanos que hubiesen comido el mismo pienso. Sobre las muestras de contenido ileal se procedió al análisis de la concentración de almidón y proteína bruta.

Ensayo de crecimiento. Trescientos treinta y seis conejos (cuarenta y dos por dieta) con un peso medio al destete de 474 ± 16.7 (ES) g, fueron asignados al azar a los ocho piensos experimentales utilizando la camada como efecto bloque. Las dietas experimentales se suministraron durante un periodo de dos semanas tras el destete. Posteriormente, todos los animales fueron alimentados con un pienso comercial de cebo. Se controló el consumo de pienso y el peso de los animales los días 7 y 14 después del destete y al terminar el periodo experimental (60 d).

Métodos analíticos. Se emplearon los procedimientos de la AOAC (1995) para la determinación de la materia seca (930.15), proteína bruta (954.01) y almidón (método de la amiloglucosidasa- α -amilasa, 996.11). La fibra ácido detergente, la lignina ácido detergente y la fibra neutro detergente fueron determinadas de acuerdo al procedimiento secuencial de Van Soest et al. 1991.

Análisis estadístico. Los datos fueron analizados como un diseño completamente al azar con la camada como efecto bloque utilizando el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS (SAS Inst. Inc., Cary, NC). Los principales efectos estudiados fueron la fuente de almidón, el procesado térmico y la adición del complejo enzimático. El peso al destete fue utilizado como covariable en todos los parámetros estudiados. Los datos se presentan en tablas como medias corregidas por mínimos cuadrados. La comparación de medias se realizó por contrastes ortogonales, estudiándose tanto los efectos principales (fuente de almidón, adición de enzimas y procesado) como las interacciones.

Resultados

Digestibilidad de los nutrientes. El efecto de las dietas sobre la digestibilidad fecal aparente y la concentración de los nutrientes en el íleon terminal se muestra en las tablas 2 y 3. La fuente de almidón utilizada no afectó a la digestibilidad de la materia seca; pero las dietas basadas en trigo como fuente de almidón dieron mayores valores de digestibilidad de la fibra neutro detergente, proteína bruta y almidón; 32.4 vs 29.4%, $P=0.02$; 77.6 vs 75.6%, $P=0.06$; y 99.5 vs 99.25, $P=0.005$; respectivamente. La adición de enzimas a la dieta mejoró la digestibilidad de la materia seca y la fibra neutro detergente; 68.1 vs 66.9%, $P=0.05$ y 32.1 vs 29.7%, $P=0.05$; respectivamente; pero no afectó a la digestibilidad de la proteína bruta ni del almidón. Por otra parte, el procesado térmico de la fuente de almidón supuso una mejora de la digestibilidad de la materia seca, la fibra neutro detergente y la proteína bruta; 68.6 vs 66.3%, $P<0.001$; 33.9 vs 27.9%, $P<0.001$ y 77.7 vs 75.4%, $P=0.03$; respectivamente; pero no afectó a la digestibilidad fecal del almidón. No se observaron interacciones significativas ($P>0.15$) entre los factores estudiados.

En las dietas basadas en trigo, la concentración de proteína bruta a nivel ileal no se vio afectada ni por la adición de enzimas al pienso, ni por el procesado térmico. Sin embargo, el procesado térmico disminuyó significativamente la concentración de almidón en íleon en un 47% ($P=0.006$) y la adición de enzimas en la ración supuso una ligera disminución de almidón en íleon terminal pasando de un 3.85% a un 2.76 % ($P=0.12$).

Parámetros de crecimiento. El efecto de los tratamientos sobre los parámetros de crecimiento se muestra en la tabla 4. En el periodo en que se alimentó a los animales con las distintas dietas experimentales, de los 25 a los 39 d de edad, los piensos con trigo como fuente de almidón mostraron una ganancia media diaria (GMD) mayor que las dietas basadas en guisante (37.2 vs 35.7 g, $P=0.04$). En el mismo periodo, los tratamientos en los que la fuente de almidón estaba procesada térmicamente mostraron una eficacia alimenticia superior a las de las dietas con la fuente de almidón cruda (0.574 vs 0.557, $P=0.03$) esto fue debido a un menor consumo de alimento con iguales ganancias de peso. Posteriormente, todos los animales fueron alimentados con un mismo pienso comercial desde los 39 hasta los 60 días de edad. En ese periodo, se igualó la GMD entre animales que habían recibido piensos con distintas fuentes de almidón, siendo de media 41 g. Sin embargo, todavía se observa una mejor eficacia alimenticia en los animales que habían sido alimentados con almidón procesado térmicamente (0.394 vs 0.387, $P=0.05$). En este caso, este efecto se debió a valores de crecimiento ligeramente superiores de los animales que habían comido dietas con almidón procesado mientras que permanecían prácticamente iguales los niveles de consumo. Por otra parte, la utilización de enzimas en la dieta mostró una tendencia ($P=0.08$) a disminuir la mortalidad tanto en el periodo donde se suministraron los distintos tratamientos, 25-39

d de edad, como en el global del periodo de cebo, 39-60 d de edad, siendo un 54% y un 43% menor respectivamente en cada uno de los periodos.

Discusión

La utilización de trigo respecto a guisante, como principal fuente de almidón en la dieta, mejora el crecimiento (4,2%) de los animales destetados precozmente (25d). Esta mejora parece deberse principalmente a que los animales alimentados con las dietas con trigo comen ligeramente más (2,8%) que los animales alimentados con dietas con guisante, ya que no se lograron encontrar diferencias significativas en la digestibilidad fecal de la materia seca. Por otro lado, este efecto podría deberse a diferencias en la digestibilidad ileal de ambas dietas, sobre todo en lo que se refiere a la del almidón. Gidenne y Pérez (1993) observaron que dietas donde la única fuente de almidón era el guisante producían mayor concentración de almidón en el íleon que dietas con cebada. Este cambio en el lugar de digestión del almidón podría suponer unas mayores pérdidas energéticas por fermentación.

Por otro lado, la digestibilidad ileal del almidón en las dietas sin tratar térmicamente o sin suplementación enzimática podría estar incompleta en animales destetados precozmente. Concentraciones de almidón en el íleon, similares a las encontradas en este trabajo para la dieta con trigo, dieron lugar a digestibilidades ileales del almidón alrededor del 90% y fecales del 100% (Gutierrez et al, sin publicar). Tanto el tratamiento térmico del trigo como la suplementación con enzimas redujeron la concentración de almidón en íleon, lo que podría implicar una mejora de la digestibilidad ileal del almidón y reducir el flujo de almidón al ciego. Estos resultados están de acuerdo con los obtenidos en lechones por Huang et al (1998) e Inborg et al (1993) quienes encontraron que el procesado térmico de los cereales o la adición de amilasas a las dietas mejoraba la digestibilidad del almidón. Esta mejora es más evidente cuando se mide la digestibilidad a nivel ileal, ya que la digestibilidad fecal del almidón es casi completa (Huang et al, 1998).

El procesado térmico o la suplementación enzimática no sólo afectaron a la utilización digestiva del almidón, sino que además ambos tratamientos mejoraron la digestibilidad de la fibra.

Estos resultados están de acuerdo con los obtenidos en conejos por Fernandez et al (1996) y Sequiera et al (2000), cuando se suplementaba la dieta con un complejo enzimático o se comparaba trigo extrusionado con trigo molido, respectivamente. La forma de actuación de estos dos tratamientos es diferente. En el caso de la adición de los complejos enzimáticos con distintas hidrolasas, podríamos estar complementando la menor actividad enzimática para digerir la fibra detectada en animales jóvenes (Maurenek et al, 1995). En el caso de los tratamientos térmicos, la mejora en la digestibilidad vendría producida por una mejora en la accesibilidad de los substratos. El tratamiento térmico produce una solubilización parcial de las hemicelulosas y un incremento en la fragmentación de los polisacáridos (Vukic Vranjes y Wenk, 1995).

Además el tratamiento térmico mejoró la digestibilidad fecal de la proteína aunque no afectó a la concentración de proteína en el íleon. Estos resultados son opuestos a los obtenidos por Sequiera et al (2000) quienes encontraron una menor digestibilidad de la proteína cuando comparaban trigo extrusionado frente a molido. Las diferencias en las temperaturas aplicadas en ambos tratamientos (menores en el caso del cocido) podrían explicar estos valores.

Las mejoras en la digestibilidad de los nutrientes antes expuestas explican las mejoras en el conjunto de la digestibilidad de la materia seca de la dieta, que aumentó un 3,5% y un 2% para el procesado térmico y para la adición de enzimas, respectivamente. Estos incrementos son similares a los obtenidos en lechones destetados precozmente (Medel et al, 1999) con tratamientos similares. En el caso del procesado térmico, estas mejoras en digestibilidad se reflejaron en una mejor eficacia alimenticia, un 3% superior a las dietas con fuentes de almidón sin procesar. Sin embargo, en el caso de la adición de enzimas, no se observó ningún efecto significativo sobre los parámetros productivos, aunque se obtuvo una menor mortalidad en las dietas suplementadas con enzimas. Los parámetros estudiados en este trabajo, no permiten justificar dicho resultado.

Bibliografía

- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis (16th ed.). Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA.
- Corring, T., F. Lebas, y D. Cortout. 1972. Contrôle de l'évolution de l'équipement enzymatique du pancréas exocrine de la naissance à 6 semaines. *Ann. Biol. Anim. Biochem. Biophys.* 12:221-231.
- De Blas, J.C., y G. G. Mateos. 1998. Feed formulation. In: J.C. De Blas, and J. Wiseman (Eds) *The nutrition of the rabbit*. pp 241-253. Commonwealth Agricultural Bureau, Wallingford, UK.
- De Blas, J.C., I. Gutiérrez, y R. Carabaño. 1999a. Destete precoz en gazapos. Situación actual y perspectivas. In: Rebollar, P.G., De Blas, J.C., Mateos, G.G. *Avances en nutrición y alimentación animal*. pp 67-81. FEDNA, Madrid, España.

Dojana, N., M. Costache, y A. Dinischiotu. 1998. The activity of some digestive enzymes in domestic rabbits before and after weaning. *Anim. Sci.* 66:501-507.

EGRAN, 1995. European reference method for in vivo determination of diet digestibility in rabbits. *World Rabbit Sci.* 3:41-43.

FEDNA, 1999. Normas FEDNA para la formulación de piensos compuestos. De Blas, J.C., García-Rebollar, P., Mateos, G.G. (Eds). FEDNA, Madrid, España.

Fernández C., J.M. Merino y R. Carabaño, 1996. Effect of enzyme complex supplementation on diet digestibility and growth performance in growing rabbits. 6th World Rabbit Congress. Toulouse. Volume 1. pag:163-166.

Gidenne T., y J. M. Perez. 1993. Effect of dietary starch origin on digestion in the rabbit. 2. Starch hydrolysis in the small intestine, cell wall degradation and rate of passage measurements. *Animal Feed Science and Technology* 42: 249-257.

Huang, S.X., W.C. Sauer, M. Pickard, S. Li, R.T. Hardin, 1998. Effect of micronization on energy, starch and amino acid digestibility in hullless barley for young pigs. *Can. J. Anim. Sci.* 78, 81-87.

Inbarr, J., M. Schmitz y F. Ahrens, 1993. Effect of adding fibre and starch degrading enzymes to a barley/wheat based diet on performance and nutrient digestibility in different segments of the small intestine of early weaned pigs. *Anim. Feed Sci. Technol.* 44 113-127.

Lebas, F. (1993). Amélioration de la viabilité des lapereaux en engraissement par un sevrage tardif. *Cuniculture.* 110: 73-75.

Marounek, M., S.J. Vook, and V. Skrivanová. 1995. Distribution of activity of hydrolytic enzymes in the digestive tract of rabbits. *Br. J. Nutr.* 73:463-469.

Medel P., M.A. Latorre y G.G. Mateos, 1999. Nutrición y alimentación de lechones destetados precozmente. En *Avances en Nutrición y Alimentación Animal FEDNA*. Eds. FEDNA Madrid. España. pp: 147-195.

Real Decreto 223/88. 1988. Sobre protección de los animales utilizados para experimentación y otros fines científicos. *Boletín Oficial del Estado* 67:8509-8511.

Rodríguez, J.M., M.J. Fraga, E. Pérez, y J.C. de Blas. 1981. Influencia de la edad al destete sobre el crecimiento y mortalidad de los conejos durante el periodo de cebo. In: *Proc. VI Symposium de Cunicultura ASESCU*, Zaragoza, Spain, pp 159-164.

SAS. 1993. *SAS /STAT® User's Guide (Release 6.08)*. SAS Inst. Inc., Cary, NC.

Scapinello, C., T. Gidenne, y L. Fortun-Lamothe. 1999. Digestive capacity of the rabbit during the post-weaning period, according to the milk/solid feed intake pattern before weaning. *Reprod. Nutr. Dev.* 39:423-432.

Sequeira J., A. García y M.J. Villamide, 2000. Effect of grinding and extrusion on the digestibility of wheat and corn by rabbits. 7th World Rabbit Congress. Valencia. Volume C. pag: 429-435.

Van Soest, J. P., J. B. Robertson, y B. A. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* 74:3583-3597.

Vukiv Vranjes M. y C. Wenk. 1995. The influence of extruded vs. Untreated barley in the feed, with and without dietary enzyme supplement on broiler performance. *Animal Feed Sci. Technol.* 54: 21-32.

Tabla 1. Composición química e ingredientes de los piensos experimentales

Pienso:	1	2	3	4	5	6	7	8	
Fuente de almidón:	Trigo	Trigo	Guisante	Guisante	Trigo	Trigo	Guisante	Guisante	
Enzimas:	-	-	-	-	+	+	+	+	
Procesado térmico:	-	+	-	+	-	+	-	+	
Ingredientes, % pienso									
Trigo blando	32.32	32.32	6.00	6.00	32.32	32.32	6.00	6.00	
Guisante	-	-	37.41	37.41	-	-	37.41	37.41	
Salvado trigo	8.39	8.39	9.00	9.00	8.39	8.39	9.00	9.00	
Harina girasol 36	7.00	7.00	8.18	8.18	7.00	7.00	8.18	8.18	
Harina soja 44	11.08	11.08	-	-	11.08	11.08	-	-	
Heno alfalfa	26.27	26.27	23.14	23.14	26.27	26.27	23.14	23.14	
Cascarilla girasol	5.00	5.00	5.53	5.53	5.00	5.00	5.53	5.53	
Paja	5.00	5.00	5.83	5.83	5.00	5.00	5.83	5.83	
Manteca	2.60	2.60	2.70	2.70	2.60	2.60	2.70	2.70	
DL-Metionina 99	0.080	0.080	0.103	0.103	0.080	0.080	0.103	0.103	
L-Lisina HCl 78	0.440	0.440	0.215	0.215	0.440	0.440	0.215	0.215	
L-Treonina	0.140	0.140	0.180	0.180	0.140	0.140	0.180	0.180	
Carbonato cálcico	0.080	0.080	0.382	0.382	0.080	0.080	0.382	0.382	
Fosfato bicálcico	0.509	0.509	0.237	0.237	0.509	0.509	0.237	0.237	
Cloruro sódico	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	
Premezcla vitamínico-mineral ^a	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	
Robenidina	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	
Antibióticos ^b	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	
Enzimas ^c	-	-	-	-	0.100	0.100	0.100	0.100	
Análisis químico, %MS									
Materia seca	88.3	88.4	88.4	88.4	88.2	88.7	89.0	88.8	
Cenizas	7.5	7.2	7.4	7.1	7.2	7.3	8.0	7.1	
Proteína bruta	17.9	19.7	19.2	19.2	19.2	19.5	19.1	19.0	
Almidón	22.6	21.1	19.7	19.1	21.6	21.5	19.4	19.6	
FND	34.3	33.9	33.4	34.8	34.2	34.6	34.1	34.2	
FAD	19.1	19.8	20.4	20.7	19.6	19.9	20.1	20.6	
LAD	6.0	7.4	6.8	7.4	6.1	6.6	6.7	6.6	
<i>Energía digestible^d, kcal/kg</i>		<i>2565 (dietas trigo)</i>				<i>2585 (dietas guisante)</i>			

^a Suministrado por Ibérica de Nutrición Animal, S.L. Composición en vitaminas y minerales (por kilogramo de producto comercial): Mn, 8 ppm; Zn, 10 ppm; I, 0.25 ppm; Fe, 8 ppm; Cu, 5 ppm; Co, 0.1 ppm; colina, 50; riboflavina, 0.4 ppm; pantotenato cálcico, 1; ácido nicotínico, 3 ppm; menadiona de bisulfito sódico, 0.2 ppm; vitamina E, 2,500 UI; tiamina, 200 mg; B₁₂, 2 mg; vitamina A, 1,800,000 UI; y vitamina D₃, 360,000 UI/kg

^b 100 ppm de Bacitracina y 60 ppm of Apramicina

^c Suministrado por Finnfeeds. Porzime tp100™

^d Valor calculado según FEDNA (1999)

Tabla 2. Efecto de la adición de enzimas y del procesado térmico de distintas fuentes de almidón sobre la digestibilidad fecal aparente de los nutrientes (%)

	Pienso:		Fuente de almidón:		Enzimas:		Procesado térmico:		SEM ^a		Contrastes ^b			
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3			
	Trigo	Trigo	Guisante	Guisante	Trigo	Trigo	Guisante	Guisante						
Materia seca	65.2	69.5	66.0	66.7	67.5	69.2	66.5	69.1	0.839	0.206	0.051	0.0004		
Fibra neutro detergente	26.5	36.4	24.9	30.8	32.5	34.0	27.7	34.2	1.68	.021	.049	.0001		
Proteína bruta	75.3	78.4	73.9	75.9	76.5	80.0	76.0	76.5	1.40	0.064	0.175	0.029		
Almidón	99.5	99.6	99.1	99.2	99.3	99.5	99.3	99.3	0.097	0.005	0.946	0.325		

^a n = 64 animales

^b Probabilidad de contrastes ortogonales:

1 = Trigo vs guisante; dietas (1+2+5+6) vs dietas (3+4+7+8)

2 = Adición vs no adición de enzimas; dietas (1+2+3+4) vs dietas (5+6+7+8)

3 = Procesado térmico vs crudo; dietas (1+3+5+7) vs dietas (2+4+6+8)

Tabla 3. Efecto de la adición de enzimas y del procesado térmico del trigo sobre la concentración de almidón y proteína bruta en el íleon terminal

Pienso:	1	2	3	4	Contrastes ^b			
Fuente de almidón:	Trigo	Trigo	Trigo	Trigo				
Enzimas:	-	-	+	+				
Procesado térmico:	-	+	-	+	SEM ^a	1	2	3
CMD 32-35 d, g	88.1	85.5	85.2	85.7	4.42	0.765	0.812	0.732
PV 35 d, g	779	813	817	823	23.8	0.410	0.341	0.562
PB en íleon, %	10.3	10.7	11.2	10.8	0.534	0.967	0.391	0.419
Almidón en íleon, %	5.38	2.33	3.28	2.23	0.680	0.006	0.121	0.155

^a n = 64 animales (16 animales por dieta. Contenido ileal agrupado de 2 en 2 = 8 observaciones por dieta)

^b Contrastes:

1 = Procesado térmico; dietas (1+3) vs dietas (2+4)

2 = Adición vs no adición de enzimas; dietas (1+2) vs dietas (3+4)

3 = Interacción (procesado térmico x adición de enzimas); dietas (1+4) vs dietas (2+3)

Tabla 4. Efecto de la adición de enzimas y del procesado térmico de distintas fuentes de almidón sobre los parámetros productivos en diferentes periodos de edad

Pienso:	1	2	3	4	5	6	7	8				
Fuente de almidón:	Trigo	Trigo	Guisante	Guisante	Trigo	Trigo	Guisante	Guisante				
Enzimas:	-	-	-	-	+	+	+	+		Contrast^b		
Procesado térmico:	-	+	-	+	-	+	-	+	SEM^a	1	2	3
Periodo 25-39 d												
GMD, g	36.2	37.2	35.6	35.9	37.2	38.0	36.2	34.9	0.994	0.037	0.652	0.770
CMD, g	67.1	65.2	65.4	63.4	64.7	65.5	64.6	61.9	1.54	0.116	0.346	0.196
EA, g/g	0.541	0.574	0.549	0.571	0.575	0.588	0.561	0.562	0.011	0.285	0.132	0.034
Periodo global, 25-60 d												
GMD, g	41.0	42.0	40.3	40.8	40.6	41.2	41.0	41.2	0.714	0.478	0.999	0.280
CMD, g	106	107	104	103	106	107	107	105	2.04	0.258	0.480	0.928
EA, g/g	0.387	0.395	0.389	0.397	0.387	0.388	0.386	0.394	0.004	0.478	0.319	0.051
Mortalidad, %												
Periodo 25-39 d	4.59	9.37	9.57	8.46	6.55	1.12	3.36	3.54	0.507	0.724	0.075	0.866
Periodo 25-60 d	5.83	12.9	18.7	17.7	16.4	3.44	5.53	5.96	0.714	0.478	0.085	0.623

Número inicial de animales =336 (42 animales/pienso). GMD: ganancia media diaria. CMD: consumo medio diario. EA: eficacia alimenticia

^a n = 37 animales/pienso

^b Probabilidad de los contrastes ortogonales:

- 1 = Trigo vs guisante; dietas (1+2+5+6) vs dietas (3+4+7+8)
 2 = Adición vs no adición de enzimas; dietas (1+2+3+4) vs dietas (5+6+7+8)
 3 = Procesado térmico vs crudo; dietas (1+3+5+7) vs dietas (2+4+6+8)

Alimentación de gazapos destetados precozmente II¹

I. Gutiérrez, A. Espinosa, R. Carabaño, y J. C. De Blas².

Departamento de Producción Animal, ETS Ingenieros Agrónomos,

Universidad Politécnica 28040, Madrid, ESPAÑA

¹ Trabajo financiado por la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (Project AGF99-1109)

² Teléfono: 34 1 5492357; fax: 34 1 5499763; E-mail: cdeblas@pan.etsia.upm.es

Palabras claves: conejos, proteína de soja, harina de girasol, proteína de patata.

Introducción

Los gazapos consumen exclusivamente leche materna durante los 18 primeros días de vida y, a partir de esa edad, cantidades decrecientes de leche y crecientes de un pienso sólido. Hasta el momento, no se dispone de información concluyente sobre la eficacia digestiva de diferentes proteínas en animales jóvenes destetados precozmente, pero debido al limitado desarrollo de su sistema digestivo parece recomendable la utilización de fuentes proteicas altamente digestibles. Estas fuentes proteicas han sido generalmente proteínas de origen animal (caseína, plasma, harinas de pescado y de carne). Sin embargo, recientemente, la UE-15 ha prohibido de forma taxativa la utilización de las fuentes proteicas de alta digestibilidad de origen animal, por lo que se hace necesaria la búsqueda de alternativas de origen vegetal.

Por otra parte, las fuentes de origen vegetal pueden causar problemas digestivos y reacciones alérgicas derivadas de la presencia de antígenos, como los contenidos en las leguminosas. Así, Scheele y Bolder (1987) observaron un incremento significativo en la mortalidad de gazapos cuando recibían un pienso pre-destete conteniendo un 20% de harina de soja.

En cualquier caso, los piensos actuales utilizados en cunicultura tienen como principales fuentes de proteína la harina de soja y la harina de girasol, por lo que se incluyeron en el presente trabajo junto a un concentrado proteico de soja y un concentrado proteico de patata para evaluar su efecto sobre los parámetros productivos y la mortalidad en el periodo postdestete de 25 a 39 días de edad.

Material y métodos

Dietas. Se formularon cuatro piensos experimentales con distintas fuentes de proteína de origen vegetal. Las fuentes de proteína utilizadas fueron harina de soja 48 (dieta SOJA48), concentrado de proteína de soja 61 (dieta SOJA61), harina de girasol 36 (dieta GIR36) y concentrado de proteína de patata 77 (dieta PAT77). El concentrado de proteína de soja se obtiene al extraer los factores antigénicos y los oligosacáridos con etanol tras el procesado térmico del haba de soja. Por otra parte, el concentrado de proteína de patata es un subproducto del proceso de extracción del almidón. Los piensos fueron formulados para aportar o sobrepasar las necesidades en nutrientes esenciales de los conejos en crecimiento (de Blas y Mateos, 1998). Los ingredientes y la composición química de las distintas raciones se muestran en la tabla 1. En todas las dietas se añadió una mezcla de 100 ppm de bacitracina de zinc y 60 ppm de sulfato de apramicina. El pienso fue granulado y se suministró ad libitum a los animales.

Animales y alojamientos. Se utilizaron conejos cruzados Neozelandés x Californiano destetados a los 25 días de edad sin controlar el sexo de los animales. Los animales fueron alojados en jaulas flat-deck individuales de 610 x 250 x 330 mm. Se empleó un ciclo de iluminación de 12 horas de luz y 12 horas de oscuridad a lo largo de todo el periodo experimental. Se utilizaron sistemas de calefacción y de ventilación para mantener la temperatura de la nave entre los 15 y 24°C. Los animales se manejaron de acuerdo a los principios de protección de los animales utilizados para experimentación y otros fines científicos publicados en el Real Decreto 223/88.

Ensayo de crecimiento. Doscientos treinta y seis conejos (cincuenta y nueve por dieta) con un peso medio al destete de 499 ± 18.4 (ES) g, fueron asignados al azar a los cuatro piensos experimentales utilizando la camada como efecto bloque. Las dietas experimentales se suministraron durante un periodo de dos semanas tras el destete.

Posteriormente, todos los animales fueron alimentados con un pienso comercial de cebo. Se controló el consumo de pienso y el peso de los animales los días 7 y 14 después del destete y al terminar el periodo experimental (60 d).

Métodos analíticos. Se emplearon los procedimientos de la AOAC (1995) para la determinación de la materia seca (930.15) y proteína bruta (954.01). La fibra neutro detergente, la fibra ácido detergente y la lignina ácido detergente fueron determinadas de acuerdo al procedimiento secuencial de Van Soest et al. 1991.

Análisis estadístico. Los datos fueron analizados como un diseño completamente al azar con la camada como efecto bloque utilizando el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS (SAS Inst. Inc., Cary, NC). El principal efecto estudiado fue la fuente de proteína. El peso al destete fue utilizado como covariable en todos los parámetros estudiados. Los datos se presentan en tablas como medias corregidas por mínimos cuadrados. La comparación de medias se realizó por un test LSD protegido.

Resultados y discusión

La fuente de proteína utilizada en la dieta afectó ($P=0.007$) a la eficacia alimenticia en la primera semana postdestete (25-32 d). Los animales alimentados con las dietas SOJA61 y GIR36 mostraron eficacias alimenticias de media un 7.8% superiores a los alimentados con las dietas SOJA48 y PAT77; 0.642 para los primeros vs 0.596 para los últimos ($P<0.05$). Estas mejores eficacias se derivan de una tendencia a mayores crecimientos, un 6% superiores, en las dietas SOJA61 y GIR36 frente a los obtenidos con SOJA48 y PAT77; 40.6 vs 38.4, $P=0.17$. Otros autores (Smits et al., 1991, Kerr et al, 1998) han observado en lechones efectos similares con aportes superiores al 5% de proteína de patata. Estos efectos se asocian a un alcaloide, la solanina que da sabor amargo al pienso, disminuye la palatabilidad y puede provocar daños en la mucosa intestinal. Una posible justificación a los resultados obtenidos con la dieta SOJA48 puede encontrarse en la presencia de factores antigénicos (glicinina y β -conglucina) y oligosacáridos en la harina de soja que provocan daños en la mucosa intestinal y diarrea en animales jóvenes. Diversos autores han comprobado que la proteína de soja causa trastornos digestivos tanto en lechones (Giesting, 1987; Sissons, 1989; Makkink, 1994) como en gazapos (Scheele y Bolder, 1987). Globalmente, en el

periodo postdestete, de los 25 a los 39 d de edad, se encuentra una ligera mejoría de la eficacia alimenticia con la dieta SOJA61 frente a la dieta SOJA48, 0.574 vs 0.554 (P=0.15).

Por otra parte, se observó una tendencia a una mayor mortalidad en el período de 25 a 39 d de edad con la dieta PAT77 frente al resto de las dietas (P= 0.12). Esta tendencia se confirma en el período global de cebo (25-60 d), observándose diferencias significativas en mortalidad entre la dieta PAT77 y los restantes tratamientos: 44.4 vs 20.4, 29.3 y 25,3 % (P<0.05) para GIR36, SOJA48 y SOJA61, respectivamente. Una posible justificación a estos resultados también se encuentra en los glicoalcaloides presentes en la proteína de patata, ya que han sido asociados con problemas digestivos con síntomas similares a la gastroenteritis.

Bibliografía

AOAC. 1995. Official Methods of Analysis (16th ed.). Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA.

De Blas, J.C., and G. G. Mateos. 1998. Feed formulation. In: J.C. De Blas, and J. Wiseman (Eds) The nutrition of the rabbit. pp 241-253. Commonwealth Agricultural Bureau, Wallingford, UK.

FEDNA, 1999. Normas FEDNA para la formulación de piensos compuestos. De Blas, J.C., García-Rebollar, P., Mateos, G.G. (Eds). FEDNA, Madrid, España.

Giesting, D. W. 1987. Utilization of soy protein by the young pigs. Ph.D. Dissertation. University of Illinois, Urbana-Champaign.

Kerr, C. A., Goodband, R. D., Smith, J. W., II, Musser, R. E., Bergström, J. R., Nessmith, W. B., Jr., Tokach, M. D. And Nelssen, J. L. 1998. Evaluation of Potato Proteins on the Growth Performance of Early-Weaned Pigs. J. Anim. Sci. 76: 3024-3033.

Makkink, C.A., Pierre J. M. Berntsen, Brigitte M. L. op den Kamp, Bas Kemp, and Martin W. A. Verstegen, 1994. Gastric Protein Breakdown and Pancreatic Enzyme

Activities in Response to Two Different Dietary Protein Sources in Newly Weaned Pigs. J. Anim. Sci. 72: 2843-2850.

Real Decreto 223/88. 1988. Sobre protección de los animales utilizados para experimentación y otros fines científicos. Boletín Oficial del Estado 67:8509-8511.

SAS. 1993. SAS /STAT® User's Guide (Release 6.08). SAS Inst. Inc., Cary, NC.

Scheele, C.W. y N.M. Bolder (1987) En: "Rabbit Production Systems including Welfare". Ed. E.C. Bruselas. pp: 115-125.

Sissons, J. W. 1989. Aetiology of diarrhoea in pigs and pre-ruminant calves. In: W. Haresign and D. J. A. Cole (Ed.) Recent Advances in Animal Nutrition. Butterworths, London.

Smits, C. H. M., J. Veeling, A. Veldman, and G. J. Borggreve. 1991. Het gebruik van melk eiwitten en alternatieven voor melk eiwit in biggenvoeders. (VOA-28, VOA-30 en VPA-30).): CLO-institute for Animal Nutrition, "De Schothorst," Lelystad, The Netherlands. Trial Rep. N° 298. p 12.

Van Soest, J. P., J. B. Robertson, and B. A. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. J. Dairy Sci. 74:3583-3597.

Tabla 1. Ingredientes y composición química de las dietas experimentales

Dieta:	SOJA 48	SOJA 61	GIR 36	PAT 77
Ingrediente, % pienso				
Trigo	29.0	28.6	27.6	28.6
Manteca	1.0	1.4	1.2	1.1
Harina girasol 36	0	0	17.2	0
Harina soja 48	12.9	0	0	7.5
Concentrado proteína soja 61	0	8.8	0	0
Alfalfa henificada	27.0	29.5	29.1	29.0
Cascarilla girasol	7.0	5.0	2.3	6.0
Cascarilla soja	3.0	3.2	0	4.0
Alfalfa marcada con Yb	0.65	0.65	0.65	0.65
Fosfato bicálcico	0.251	0.195	0.208	0.250
Calcita mineral	0	0.334	0	0
Cloruro sódico (marina)	0.493	0.600	0.487	0.488
L-Lisina HCl 78	0.230	0.238	0.471	0.186
DL-Metionina 99	0.066	0.060	0	0.038
L-Treonina	0.081	0.075	0.113	0.031
Corrector Vitaminico-mineral ^a	0.500	0.500	0.500	0.500
Antibióticos ^b	0.500	0.500	0.500	0.500
Análisis químico, % MS				
Materia seca	97.3	97.0	98.0	97.0
Proteína bruta	20.01	20.90	20.70	20.89
Fibra neutro detergente	30.54	31.61	30.27	31.37
Fibra ácido detergente	17.21	16.93	16.15	17.38
Lignina ácido detergente	4.72	4.68	4.56	4.70
Valor nutritivo^c				
Energía digestible, kcal/kg	2500	2500	2500	2500
Proteína digestible, %	12.3	12.4	12.2	12.6

^a Supertrouw L-510-R. Proporcionado por TROUW NUTRITION ESPAÑA, S.A. Composición en vitaminas y minerales (en kg de producto comercial): Mg, 58.000 ppm; S, 55.000 ppm; Co, 140 ppm; Cu, 2.000 ppm; Fe, 15.200 ppm; Mn, 4.000 ppm; Zn, 11.840 ppm; I, 250 ppm; vitamina A, 1.675.000 UI; vitamina D₃, 150.000 UI; vitamina E, 4.000 ppm; vitamina B1, 200 ppm; vitamina B2, 400 ppm; vitamina B6; 200 ppm; vitamina K, 200 ppm; niacina, 4.000 ppm; cloruro de colina, 50.000 ppm, B.H.A.+Etoxiquin, 10.750; flavofosfolipol, 500 ppm; robenidina, 12.000 ppm.

^b 60 ppm de sulfato de apramicina y 100 ppm de bacitracina de zinc

^c Valores calculados según FEDNA (1999)

Tabla 2. Efecto de la fuente proteica utilizada en la ración sobre los parámetros productivos en diferentes periodos de edad en gazapos en crecimiento

Dieta:	GIR36	PAT77	SOJA48	SOJA61	SEM ³	P
Periodo 25-32 d						
GMD¹, g	41.3	38.8	37.9	40.0	1.10	0.176
CMD¹, g	65.0	65.8	63.7	63.3	1.36	0.621
EA¹, g/g	0.638 ^{ab}	0.602 ^{bc}	0.589 ^c	0.646 ^a	0.013	0.007
Periodo 25-39 d						
GMD, g	43.7	41.5	41.2	41.4	0.955	0.231
CMD, g	77.2	75.2	73.9	74.5	1.46	0.425
EA, g/g	0.568	0.554	0.554	0.574	0.007	0.152
Periodo global, 25-60 d						
GMD, g	42.7	41.6	41.8	43.1	0.646	0.405
CMD, g	118	115	115	120	1.69	0.262
EA, g/g	0.359	0.358	0.365	0.362	0.003	0.501
Mortalidad, %						
Periodo 25-39 d	17.3	34.1	22.4	20.4	0.053	0.129
Periodo 25-60 d	20.4 ^b	44.4 ^a	29.3 ^b	25.3 ^b	0.056	0.019

¹ GMD: ganancia media diaria. CMD: consumo medio diario. EA: eficacia alimenticia.

² Medias en la misma línea con distintos superíndices difieren con $P < 0.05$

³ Número inicial de animales = 236

Contribución al estudio de la crianza de gazapos sobre suelo en el contexto de una producción diferenciada

Marc Decoux¹, François Tudela², Nathalie Thomas³

1 : Agribrands Europa España, Pº San Juan 189 4a, 08037 Barcelona, España

2 : Centre de Recherche de Toulouse INRA BP 27, 31326CASTANET Cedex France

3 : Lycée Agricole de La Roque 12850 Onet Le Château France

Resumen

Se utilizaron 4 lotes de 60 animales cada uno, que se destetaron a los 32 días de vida, y se sacrificaron a los 90 días de vida, utilizando un protocolo de engorde del Label Rouge Aquitaine. Se estudio la eficacia de un alimento bajo en energía a la hora de reducir los fenómenos de agresividad al final del engorde en parque, en comparación con una dieta estándar. También se evaluó el efecto del tipo de alojamiento en parque o en jaulas, sobre el índice de consumo y el crecimiento de los gazapos. Los lotes se establecieron según un diseño factorial 2x2 con los dos tipos de alojamientos, parque o jaula, y dos dietas administradas *ad libitum*, dieta A «auto racionante» , baja en energía, y dieta B estándar. No se añadió forraje o madera. Se pudo conseguir con las condiciones de crianza del SELAP, un peso de 2,9 kg con un índice de 4,38 a los días 90, sin tener problemas sanitarios ni fenómenos de agresividad. Los animales criados en parque pesaron 173g menos a los 90 días frente a los lotes criados en jaulas. No se observaron diferencias significativas entre las dietas en el índice de consumo o en el peso final a la venta.

Introducción

Para conseguir un valor añadido mayor por la venta de productos diferenciados con unos signos oficiales de calidad, el sector de cunicultura Francés ha desarrollado marcas diversas de conejo certificado. Entre ellos, el Label Rouge Aquitaine es una marca de conejo creada en 1994, diferenciándose esencialmente a nivel de la genética de los animales, del manejo sanitario y de la etapa de crecimiento :

- destete entre los 35 y 38 días máximo y sacrificio a los 90 días
- de los 49 a los 90 días, los animales de engorde deben ser criados sobre suelo con posibilidad de acceso al exterior en parques de cemento. El parque exterior debe ser, como mínimo, igual al parque interior y con una superficie mínima de 2 m²
- alimentación sin antibióticos, con ingredientes de origen vegetal y mineral

Con objetivo de evaluar el impacto de este protocolo sobre los resultados técnicos y económicos de la granja, se hizo un primer estudio en 1999. En dicho estudio se obtuvieron diferencias significativas entre animales criados de forma estándar o bajo las normas del label en el índice de consumo (TUDELA, 1999). Sin embargo, constatamos signos de agresividad al final del engorde con los animales alimentados a voluntad, que podían conducir a la desvalorización de las canales y perjudicar económicamente al cunicultor. El racionamiento fue eficaz para controlar el problema, pero poco cómodo en la práctica.

El estudio presente tiene como objetivo principal estudiar la eficacia de un alimento bajo en energía a la hora de reducir los fenómenos de agresividad al final del engorde, en comparación con una dieta estándar, ambas dietas administradas *ad libitum*. También se pretende evaluar el efecto del tipo de alojamiento en parque o en jaulas, sobre el índice de consumo y el crecimiento de los gazapos.

Material y métodos

El experimento se realizó en verano de 2000 en la Station Expérimentale Lapin del INRA de Toulouse (SELAP). Los animales se destetaron el 6 de junio a los 32 días de vida, y se sacrificaron el día 13 de Agosto a los 90 días de vida. El esquema experimental se presenta en la figura 1. Los lotes se establecieron según un diseño factorial 2x2 con dos tipos de alojamientos, parque o jaula, y dos dietas, dieta A « auto racionante » y dieta B estándar.

Figura 1 - Esquema experimental

	Parque	Jaulas
Alimento A	60 animales	60 animales
Alimento B	60 animales	60 animales

Constitución de los lotes

Se utilizaron 4 lotes de 60 animales cada uno. Se seleccionaron 4 gazapos por camada destetada y se repartieron en cada uno de los lotes para tener un origen genético homogéneo entre los lotes. Las camadas procedían de hembras con el mismo número de partos y los gazapos se eligieron para procurar una misma proporción de hembras y de machos, y pesos similares entre lotes.

Alimentación

Se usaron dos clases de dietas a partir de los 32 días. El alimento B corresponde a un alimento estándar de cebo con el cual se debe teóricamente limitar el consumo a 80% a partir de las 9-10 semanas de vida para evitar fenómenos de agresividad. En nuestro experimento, la dieta B se distribuyó *ad libitum* durante todo el cebo. El alimento A es equivalente, pero con una energía digestible un 10% más baja, diseñado para estar ofrecido *ad libitum* sin tener los problemas mencionados previamente.

En ambas dietas, se usaron ingredientes de origen exclusivamente vegetal o mineral, procedente de semillas no modificadas genéticamente. El alimento A lleva 100 ppm de bacitracina de cinc. La dieta B no lleva antibióticos sino aditivos naturales con acción antimicrobiana. Ambas dietas incluyen 66 ppm de robenidina como coccidiostático. En la tabla 1 se presentan las características nutricionales de ambas dietas.

Tabla 1- Características nutricionales de las dietas (sobre materia seca)

Dieta	A	B
Proteína bruta %	15,7	15,6
Extracto etéreo %	2,0	2,1
Fibra bruta %	16,5	16,3
Energía digestible kcal/kg	2330	2520
Medicación	66 ppm robenidina 100 ppm Bacitracina	66 ppm robenidina

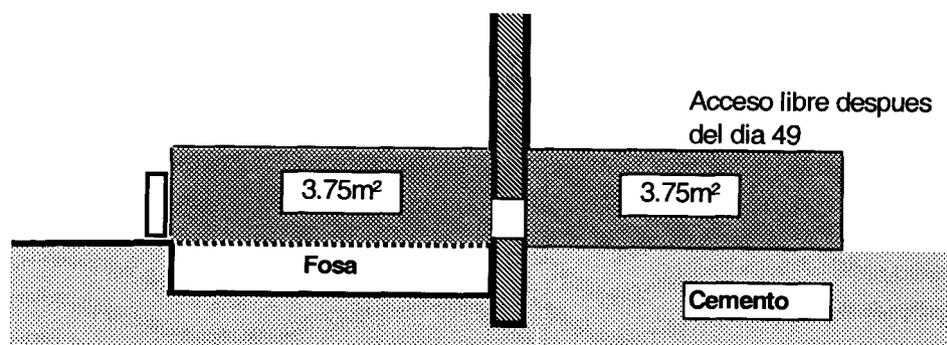
Manejo

Se reprodujeron las condiciones de cría particular del Label Rouge Aquitaine.

La nave experimental disponía de 2 módulos, con ventilación dinámica por depresión. Se registro la temperatura a lo largo de la prueba. Cada uno de los módulos llevaba 16 jaulas de 0.37 m², con una altura de 32 cm, y un parque de 7,5 m². En una experiencia previa, comprobamos que los módulos no tenían una incidencia propia en los resultados. Los parques tenían la mitad emparrillada (3.75 m²) y la otra cementada (3.75 m²). Se alojaron 60 animales en cada uno de los parques.

Hasta los 49 días, los animales en los parques solo tuvieron acceso a la superficie emparrillada con una densidad de 16 animales/m². Tras el día 49, tuvieron acceso libre a la superficie cementada, lo que redujo la densidad a 8 animales/m². Para no tener un efecto debido a la densidad, las jaulas albergaron 6 conejos de engorde cada una con una densidad también de 16 conejos/m² hasta el día 49. Tras el día 49, se desdoblaron los animales en jaulas de 3 individuos para conseguir una densidad de 8 conejos/m². En la figura 2 se presente el esquema de un parque usado en la prueba.

Figura 2 – esquema de un parque de cebo



Poros del emparrillado : 2.4 cm de diámetro
 Altura paredes : 1.2 m
 Tolvas : 4 con 4 puestos de 8 cm cada una
 Bebederos : de goteo

Medidas

El peso individual y el consumo de pienso por jaula fue controlado semanalmente. También se registro la mortalidad y su causa sospechada. A partir de los 77 días, se anoto además semanalmente el estado sanitario individual de los animales, especialmente las heridas debidas a fenómenos de agresividad.

Tratamiento estadísticos

Los resultados se analizaron siguiendo los procedimientos descritos por Steel y Torrie (1990), según el modelo $Y = \mu + A_i + D_j + AD_{ij} + \epsilon_k$ donde A_i = efecto del alojamiento, D_j = efecto de la dieta, AD_{ij} = interacción alojamiento x dieta, ϵ_k = error individual. El tratamiento se hizo con el paquete estadístico GEEL (Gestion Elevage Expérimentaux Lapins, INRA)

Resultados

Los principales resultados se presentan en las figuras 3 a 5, y en las tablas 2 a 5

Peso

El peso al destete no fue estadísticamente diferente entre los lotes . Se pueden ver en la tabla 2 los pesos medios obtenidos.

Tabla 2 – Peso individual a los 32 días (g)

	Parque	Jaulas
Alimento A	773	760
Alimento B	779	755

El peso vivo promedio para los 4 lotes durante la 6 ultimas semanas puede observarse en la tabla 3 y la evolución en la figura 3. No se observaron diferencias significativas de peso entre lotes a los días 75, salvo para los animales en parque alimentados con la dieta A, cuyo peso fue unos 100g mas bajo que el promedio de los otros lotes.

El peso medio alcanzado a los 90 días fue de 2989 g. Se observo un peso significativamente mas alto para los animales de este edad criados en Jaulas frente a los animales en parque. En cambio, no se notaron diferencias significativa entre dietas a los 90 días.

Tabla 3– Peso individual a los 75 y a los 90 días (g)

	Ida 75		Ida 90	
	Jaulas	Parque	Jaulas	Parque
Dieta A	2560 a	2451 b	3047 c	2846 d
Dieta B	2559 a	2554 a	3075 c	2929 d

a, b, c, d: letras diferentes indican diferencias significativas entre lotes ($P < 0.01$)

Indice de conversión

Para el periodo entero de engorde, los índices de conversión promedio para los animales de la dieta A y de la dieta B fueron de 4,35 y 4,06. El índice menor con la dieta B es significativo solo en el periodo de 75 a 90 días para los animales criados en Jaulas. En cambio, no hay diferencias de índice de conversión entre ambas dietas para los animales criados en parque, ya sea en el periodo de los 32 a 74 días como en el de los 32 a 90 días. El cambio de tendencia del índice de consumo en las 2 ultimas semana de cebo se puede observar en la tabla 4 y la figura 4

Tabla 4- Índice de consumo de 32 a 74 días, y de 32 a 90 días (g)

	32-75 días		32-90 días	
	Jaulas	Parque	Jaulas	Parque
Dieta A	3,49 a	3,57 a	4,15 b	4,55 b
Dieta B	3,27 a	3,39 a	3,79 c	4,38 b

a, b, c, d: letras diferentes indican diferencias significativas entre lotes (P<0.01)

Aspecto sanitario

La mortalidad total a lo largo del engorde fue del 2%. No se observaron diferencias significativas entre los lotes en la mortalidad, y tampoco en el estado sanitario de los animales. No se noto diferencia de agresividad significativa entre los lotes. De hecho, el aspecto corporal a los 90 días fue satisfactorio para todos los animales, con pocas heridas que pudieran devaluar las canales.

Discusión

El peso medio obtenido a los 90 días fue 173 g menor en los animales criados en parque que en los criados en jaulas. La perdida de energía para el crecimiento pudo ser debida a una actividad física mayor para los animales criados en parque. Atendiendo a los índice de consumo, esta actividad parece desarrollares después de los 70 días. Esta hipótesis debe ser confirmada por un estudio comportamental preciso.

Maertens y Van Herck (2000) hiziron una comparación parque/jaulas con una densidad de 15,5 conejos/m² , y una dieta *ad libitum* de 9.2 MJ/kg de energía metabolizable, lo que corresponde a una energía digestible de 2310 kcal/kg suponiendo un ratio ME/DE de 0,95 (R. Parigi Bini et al., 1998). Los autores observaron un peso a los 71 días de 4% inferior para los animales criados en parque frente a los lotes en jaulas, con un peso vivo promedio respectivo de 2428 g y 2539 g ..

No se observaron diferencias significativas en el peso de los animales al final del periodo por efecto de la dieta. La menor concentración energética de la dieta A se compenso con un mayor consumo (6% mas que la dieta B), y probablemente también existió un efecto de la bacitracina de la dieta A como efecto promotor del crecimiento, lo que ya observaron diversos autores (King, 1976; King, 1980 ; Abdel-Samee, 1995

No se repetieron los fenómenos de agresividad con la dieta B ofrecida *ad libitum* como lo habíamos notado en el experimento precedente con una dieta similar, realizada también en verano. Podemos pensar que una dieta de 2500 kcal/kg es suficientemente baja para no provocar problemas comportamentales cuando el manejo es adecuado.

Dentro de los factores controlados, probablemente la ventilación tuvo un efecto moderador. La temperatura se quedó entre 21.2°C y 25.1°C de promedia semanal. El estudio se debería completar con otro estudio hecho en condiciones de producción real, es decir parque cementado al aire libre a temperatura ambiente.

Maertens (2000) supone también que el enriquecimiento del ambiente con material para mordisquear, como trozos de madera, puede limitar el comportamiento agresivo. Sin embargo, se debe tomar en cuenta un aumento del riesgo de contaminación entre animales de un mismo lote, mordiendo el mismo material, lo que puede conducir a un aumento de la mortalidad (L. MIRABITO, 2001).

Una densidad de 8 animales/m² no parece suficiente para evitar problemas. Bigler et Oester (1996) observaron agresividad en lotes de ambos sexo, entre 60 y 80 días de edad, con una densidad de 8.2 animales/m². No se conoce el nivel de la energía de la dieta que emplearon ni los parámetros de la ventilación.

Es destacable que a lo largo de las 9 semanas de engorde, no tuvimos problemas sanitarios en los 120 animales alimentados con la dieta B aunque no consumieron antibióticos. Las condiciones sanitarias del centro de la SELAP son más controladas que en el promedio de las granjas europeas. Sin embargo, esto viene a corroborar la importancia y la eficacia del manejo sanitario para reducir el uso de antibióticos en producción de carne diferenciada.

En conclusión, se pudo conseguir con las condiciones de crianza del SELAP, utilizando el protocolo de engorde del Label Rouge Aquitaine, un peso de 2,9 kg con un índice de 4,38 a los días 90, sin tener problemas sanitarios ni fenómenos de agresividad, con un modo de distribución *ad libitum* y sin añadir forraje o madera. Los animales criados en parque pesaron 173g menos a los 90 días frente a los lotes criados en jaulas, pero esta diferencia se compensa económicamente por el precio de los animales diferenciados, siendo hasta un 50% mayor frente a unos conejos estándares.

Agradecimientos

En primer lugar, queremos destacar el trabajo del personal de soporte de la SELAP de Toulouse y les agradecemos su calidad y el entusiasmo mostrado durante la prueba. También, agradecemos al señor JM BERGAMELLI, presidente de la FENELAP y de la agrupación Aquitaine Lapin, y al señor G.LEBRETON, gerente europeo de producto conejo para Agribrands Europa, por su apoyo a la realización de este estudio.

Bibliografía

ABDEL-SAMEE A.M., 1995 : Using some antibiotics and probiotics for alleviating heat stress on growing and doe rabbits in Egypt. *World Rabbit Science* 3 : 107-111.

BIGLER L., OESTER H., 1996. Group housing for male rabbits. *Proceed. 6th World Rabbit Congress, Toulouse, Vol.2*, 411-416.

KING J.O.L., 1976 : The feeding of zinc bacitracin to growing rabbits. *Veterinary Record* 99 : 507-508.

KING J.O.L., 1980 : Effects of feeding zinc bacitracin on the fertility of rabbit does and the development of young rabbits. *British Veterinary Journal* 136 : 240-244.

MAERTENS L., VAN HERCK A., 2000. Performances of wead rabbits raised in pens or in classical cages: FIRST RESULTS. *Proceed. 7th World Rabbit Congress, Valencia, Vol. B. Universitat Politecnica de Valencia. Ed. A. Blasco.*

MIRABITO L., 2001. Bien-être au congrés : peu de nouveautés mais lancement du groupe de travail européen . *Cuniculture*, 157, 21-26.

PARIGI BINI R., XICCATO G., 1998. Energy Metabolism and Requirements. In *The Nutrition of the Rabbits*. Eds C. de Blas y J. Wiseman. CABI Publishing, CAB International, Wallingford Oxon (GB). 103-131.

TUDELA F., 2000. La produccion francesa de conejo diferenciado. *Lagomorpha*, 109, 52-56

Figura 3 - Peso vivo medio durante el engorde

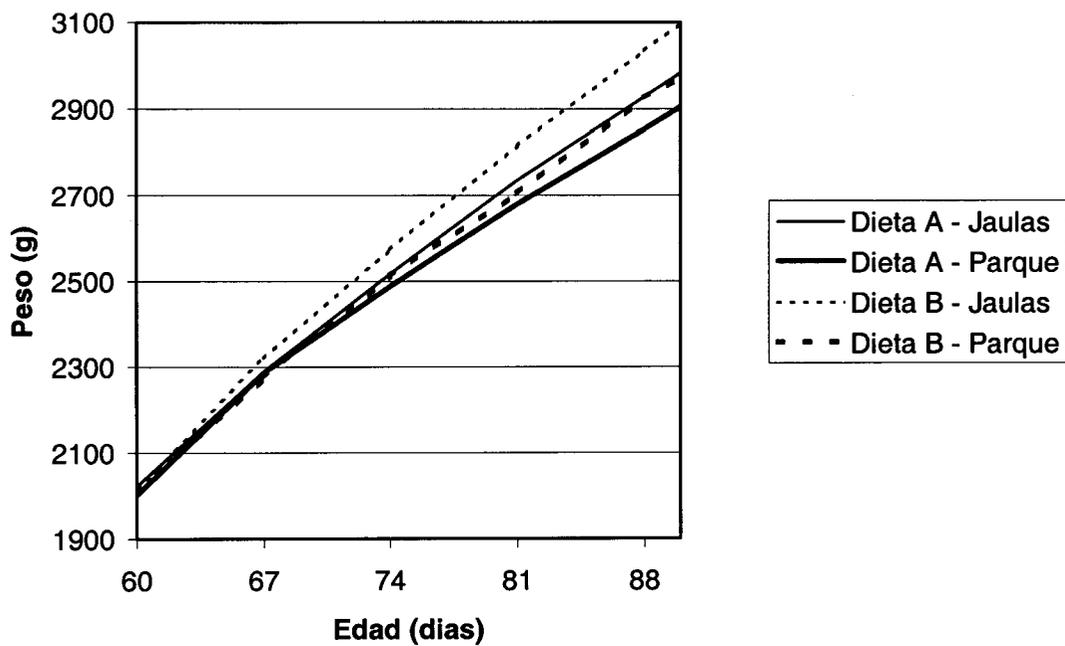
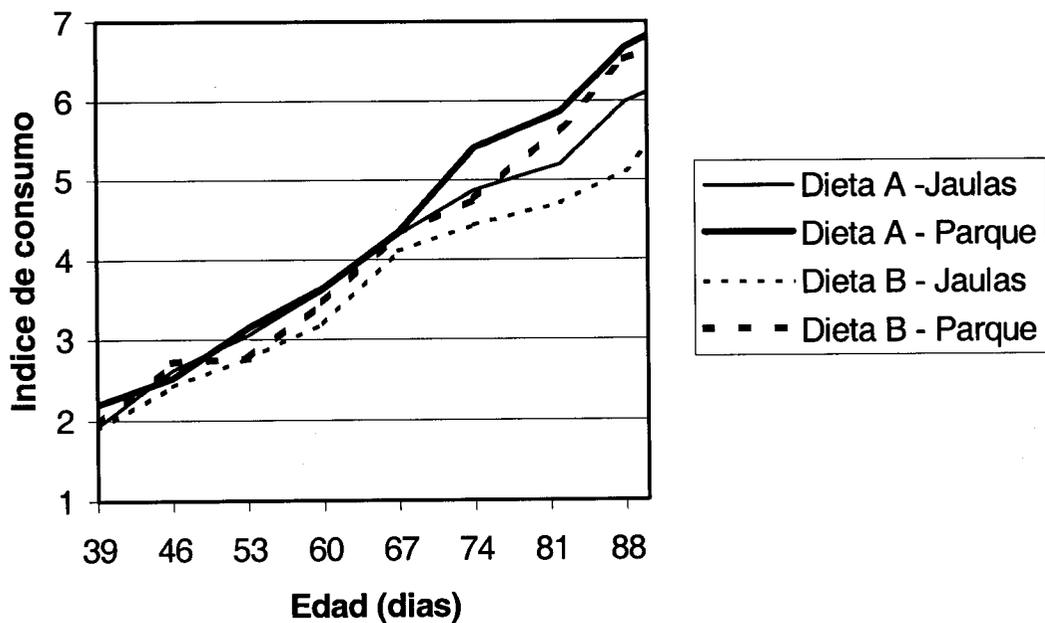


Figura 4- Indice de consumo semanal



Utilización de piensos energéticos en conejas primíparas. I.- Parámetros productivos

Fernández-Carmona, J., Quevedo, F., Cervera, C., Pascual, J.J. (Departamento de Ciencia Animal. Universidad Politécnica de Valencia. Camino de Vera, 14. 46071 Valencia)

Resumen.

Se ha estudiado la producción de 64 conejas lactantes de alta producción alimentadas con tres piensos isoenergéticos que variaban en su contenido en almidón y en extracto etéreo, aportado por grasa de origen animal o por aceite de origen vegetal, durante el primer ciclo productivo. Se ha analizado la composición química de la leche el día 14 post-parto, empleando otras 36 conejas en iguales condiciones metodológicas.

Los resultados obtenidos muestran que la incorporación de grasas a los piensos mejoraba la producción de leche y el crecimiento de las camadas; la grasa de origen animal aumentaba también el contenido en grasa de la leche y la grasa de origen vegetal descendía el contenido en proteína.

Por el contrario, el aumento de los niveles de almidón en el pienso no aumentaba la producción de leche, pero permitía obtener mayores incrementos de peso de las madres en lactación.

Introducción

La relación entre alimentación y productividad de las conejas reproductoras es un aspecto de gran interés en la producción cunícola. Los trabajos de investigación realizados en este sentido durante los últimos años se han dirigido a la valoración de las necesidades nutritivas en diferentes condiciones productivas y a la valoración y posible empleo de nuevas materias primas en su alimentación.

El empleo de materias primas de alto valor energético tiene especial interés, dado que, con frecuencia, las necesidades energéticas de las conejas y sus limitaciones para ingerir suficiente energía condicionan la producción.

Una posible solución a los problemas de déficit energético de las conejas lactantes es aumentar la energía que ingieren aumentando el contenido energético de los piensos.

Aunque, en general, existe una correspondencia negativa entre ingestión de materia seca y densidad energética del pienso, diversas experiencias realizadas a largo plazo han observado un aumento de la ingestión energética y de la producción de la coneja al emplear piensos con más de 11 MJ/kg.

Los carbohidratos altamente digestibles (cereales, tubérculos, raíces, almidón purificado, ...) y los lípidos (aceites, grasas, oleínas, ...) son los grupos principales de materias primas que pueden emplearse para aumentar el contenido energético del pienso.

La inclusión de altos niveles de almidón al pienso (17.6 kJ/g) lleva consigo la disminución proporcional de fibra bruta (FB) a un nivel por debajo del límite considerado compatible con la salud de la coneja y la camada. De Blas *et al.* (1995) observaron una ligera relación lineal entre el aumento del índice de reposición de las conejas (por aumento de los casos de diarreas y muertes súbitas al parto) y el incremento del nivel de almidón del pienso (ligado a una disminución del contenido en fibra desde un 16.7% hasta un 13.7% FB). Sin embargo, Fortun-Lamothe y Lebas (1996) no observaron esta relación para piensos con mayores niveles de fibra.

En la práctica, existe poca información basada en datos experimentales sobre la utilización digestiva del almidón en conejas reproductoras. Algunos autores (Xiccato *et al.*, 1995; Fortun-Lamothe y Lebas, 1996; Pascual *et al.*, 1999a) que han tratado de aumentar la ED del pienso mediante la incorporación de mayores niveles de almidón, han observado que, excepto cuando se realizan diluciones energéticas extremas, se produce una reducción de la ingestión de pienso, de forma que el consumo de energía se mantiene casi constante y la producción de leche no aumenta o disminuye.

A diferencia de lo que ocurre con el almidón, la grasa, al ser un nutriente con una mayor concentración energética (38.9 kJ g^{-1}), puede ser utilizada para incrementar el contenido energético del pienso por un aumento del extracto etéreo (EE) sin que apenas se vea afectado el nivel de fibra.

En los últimos años, se han realizado diversos trabajos incorporando entre 2 y 3.5% de grasa al pienso (Fraga *et al.*, 1989; Castellini y Battaglini, 1991; Cervera *et al.*, 1993; Xiccato *et al.*, 1995; Fortun-Lamothe y Lebas, 1996; Lebas y Fortun-Lamothe, 1996).

Son menos los trabajos que han estudiado la adición de mayores niveles de grasa al pienso (10% de EE o más), dado que los equipos de granulación antiguos no permitían añadir a la mezcla cantidades superiores al 3-4% de grasa porque afectaban al equipo, a la velocidad de producción y, especialmente, a la calidad final del gránulo. Sin embargo, la aparición de nuevos equipos de granulación (tipo spray-rociador) permiten actualmente incluir en el pienso un mayor contenido de grasa, sin que se vea perjudicada ni la productividad, ni la calidad del gránulo. Por ello, en los últimos años se han realizado algunos trabajos con altos niveles de grasa añadida al pienso (Pascual *et al.*, 1998, 1999b).

Xiccato *et al.* (1995) propone que las dietas ricas en energía, obtenidas mediante la inclusión de grasa y normalmente caracterizadas por un menor nivel de almidón que las dietas comerciales, podrían mejorar el equilibrio de nutrientes y las condiciones del intestino, y Van Manen, *et al.* (1989) observan un aumento de la digestibilidad de distintos componentes de la dieta.

Todos los trabajos coinciden en señalar que los piensos con grasa añadida permiten aumentar de forma sustancial la ingestión diaria en energía digestible de las conejas lactantes pudiendo mejorar así la mayoría de sus parámetros productivos tales como el peso y el tamaño de la camada debido a una mayor producción de leche.

Otro aspecto importante en la mejora de la producción es el posible efecto de las grasas sobre la composición de la leche, y los resultados obtenidos por los distintos autores indican que el contenido en grasa y, por tanto, el valor energético tendía a ser mayor en la leche de aquellas conejas alimentadas con un pienso al que se le había

adicionado grasas. Por otra parte, el perfil de ácidos grasos presentes en la grasa de la leche también se ve afectado y refleja en parte los perfiles de las dietas.

Estos trabajos indican que la adición de grasa al pienso mejora la producción de leche de las conejas, por el contrario, el empleo de almidón en el pienso podría favorecer la acumulación de reservas corporales de la madre pero en detrimento de la producción de leche, por lo que parece necesario seguir investigando en piensos que permitan una alta productividad de las conejas.

Por ello, el objetivo principal del presente trabajo será comparar el efecto que tienen las distintas fuentes de energía de los piensos ricos en energía formulados para conejas reproductoras sobre su producción durante la lactación.

Material y Métodos

Para alcanzar los objetivos planteados, se realizó un ensayo en el que se comparó la producción de las conejas primíparas con tres piensos ricos en energía procedente de distinta fuente: grasa de origen animal, grasa de origen vegetal y almidón de cereales

Piensos experimentales

Se formularon tres piensos de alto contenido en energía digestible (Tabla 1) mediante la incorporación de grasa de origen animal (pienso F), aceite de origen vegetal (pienso O) y almidón de cereales (pienso S).

El contenido en fibra ácido detergente fue menor para el pienso S y similar para los dos piensos con grasas, se mantuvo una relación ED/PD entre 75 y 85 kJ/g y se utilizaron en los distintos piensos la misma fuente de proteína (soja) y la misma fuente y nivel de forraje (alfalfa).

Tabla 1.- Ingredientes y composición química de los piensos: F (grasa animal), O (grasa vegetal) y S (almidón).

<i>Ingredientes</i> ¹ (g/kg MS)	Piensos		
	F	O	S
Alfalfa	500	500	500
Cebada	220	220	--
Trigo	--	--	305
Almidón de maíz	--	--	50
Torta de soja (PB44)	195	35	80
Soja integral tostada	--	220	--
Concentrado de proteína (Supro)	--	--	40
Grasa animal ²	60	--	--
Fosfato cálcico	18	18	18
Cloruro sódico	3	3	3
Suplemento minero vitamínico ³	3	3	3
Lisina	0.5	0.5	0.5
DL-Metionina	0.5	0.5	0.5
<i>Composición química (g/kg MS)</i>			
Materia seca (MS; g/kg)	906	905	905
Cenizas	101	102	95
Extracto etéreo (EE)	91	71	28
Fibra bruta (FB)	163	155	141
Fibra ácido detergente (FAD)	199	194	167
Almidón	135	135	256
Proteína digestible (PD)	144	165	159
Energía digestible (ED; MJ/kg MS)	12.2	12.6	12.3
ED/PD (kJ/g)	84.7	76.4	77.4

¹ todas las dietas contienen 66 ppm de robenidina.

² 65% grasa de cerdo, 25% sebo y 10% grasa aviar.

³ contiene (g kg⁻¹): tiamina, 0.25; riboflavina, 1.5; pantotenato cálcico, 5; piridoxina, 0.1; ácido nicotínico, 12.5; vitamina A, 2; vitamina D, 0.1; vitamina E, 25; vitamina K, 0.5; vitamina B₁₂, 0.006; cloruro de colina, 100; MgSO₄·H₂O, 7.5; ZnO, 30; FeSO₄·7H₂O, 20; CuSO₄·5H₂O, 3; KI, 0.5; CoCl₂·6H₂O, 0.2; Na₂SeO₃, 0.03.

El análisis químico de los piensos se realizó siguiendo los métodos de la Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 1984), para la determinación de MS, cenizas, EE, proteína bruta (PB) y FB; y el método de Van Soest *et al.* (1991) con pretratamiento con amilasa termoestable, para la determinación de FAD. La energía bruta fue determinada por combustión en bomba calorimétrica adiabática.

Para la determinación del contenido en almidón, las muestras fueron hidrolizadas mediante un procedimiento enzimático en dos pasos: a) hidrólisis del almidón a glucosa mediante el uso de una amilasa termoestable seguida de una amiloglucosidasa (Tecator, nota explicativa 85/86); b) determinación de la glucosa resultante de la hidrólisis mediante el sistema hexokinasa/glucosa-6-fosfato deshidrogenasa/NADP (Boeringher) por lectura en espectrofotómetro.

Animales y toma de datos.

Se utilizaron 64 conejas desde la primera inseminación hasta el segundo parto siguiendo un ritmo intensivo, con inseminación a los 4 días post-parto y destete a los 28 días. Las conejas que no quedaron gestantes durante la lactación fueron inseminadas de nuevo al destete. Se controlaron la ingestión y de los pesos de las conejas a la inseminación, 28 días de gestación, parto, 21 días de lactación, destete y segundo parto. La lactación se realizó con camadas constantes de 10 gazapos, midiendo la producción diaria de leche y los pesos de las camadas a 21 días postparto y al destete.

Otras 36 conejas multíparas (12 por cada pienso) fueron utilizadas en este ensayo siguiendo el mismo manejo para obtener muestras de leche para análisis en el día 14 de lactación, mediante ordeño manual previa inyección intravenosa de 5 UI de oxitocina. Las muestras fueron analizadas para materia seca y cenizas según los métodos de la AOAC (1984), proteína mediante método Kjeldahl según la FIL Standard 20B (Federation Internationale de Lacterie, 1993), grasa por el método Gerber (British Standards Institution, 1951) y energía por combustión en bomba calorimétrica adiabática de muestra previamente liofilizada.

Análisis estadísticos.

El análisis estadístico de las variables y la comparación de medias se realizaron según el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS (1990) para un modelo de efectos fijos de la dieta. Para todas las variables, se realizaron análisis de contraste comparativos entre el pienso con almidón y los piensos con grasa (S vs. F O).

Resultados y Discusión

Los resultados obtenidos en este ensayo en relación con la productividad de las conejas se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2.- Efecto del pienso sobre la ingestión, el peso vivo, la producción de leche y la productividad de las conejas.

	Pienso			e.s.	Efecto	
	F	O	S		Pienso	S vs F,O
Nº de conejas	20	21	23			
Ingestión gestación (g ó kJ/kg ^{0.75} día):						
Materia Seca	50	47	47	0.97	NS	NS
Energía Digestible	617	591	585	12.1	NS	NS
Proteína Digestible	7.3	7.7	7.6	0.15	NS	NS
Ingestión lactación (g ó kJ/kg ^{0.75} día):						
Materia Seca	99	99	103	1.16	NS	+
Energía Digestible	1210	1243	1271	14.6	NS	+
Proteína Digestible	14.3 ^a	16.3 ^b	16.4 ^b	0.19	***	**
Peso vivo (g)						
Inseminación	3536	3699	3552	38.6	NS	NS
Parto	3749 ^a	3727 ^{ab}	3538 ^b	42.7	+	*
Destete	3824	3910	3864	38.8	NS	NS
Aumento peso lactación(g/día)	2.7 ^a	6.5 ^{ab}	11.7 ^b	1.16	**	**
Producción leche (g/día)	182 ^a	181 ^a	165 ^b	3.21	*	**
Peso camada (g)						
Parto	433	408	386	18.2	NS	NS
Destete	4250 ^{ab}	4586 ^b	4100 ^a	68.3	*	*
Mortalidad camada	0.7 ^a	0.7 ^a	1.6 ^b	0.19	+	*

^{a,b,c} Medias en la misma fila con diferente superíndice difieren significativamente con $p < 0.05$.

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$; + tendencia ($p < 0.1$); NS: no significativo.

e.s.: error standard.

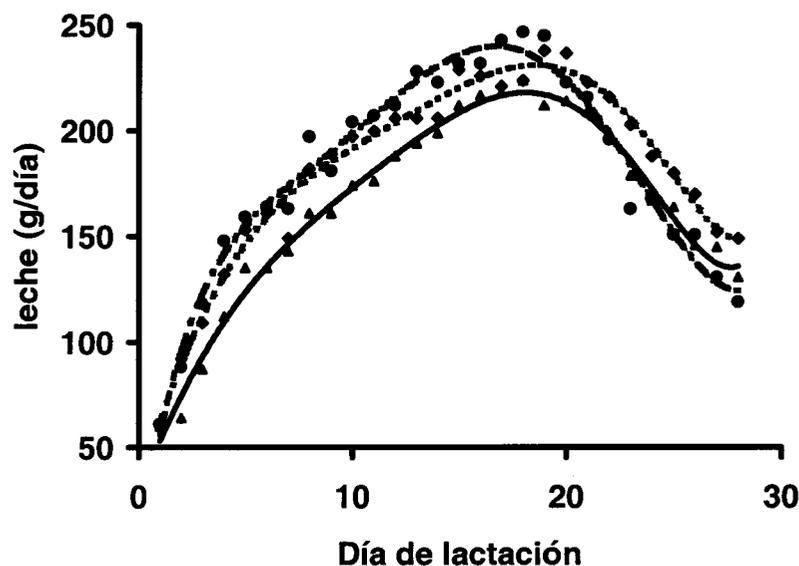
El tipo de pienso empleado no afectó en ninguna de las dos gestaciones estudiadas a los rendimientos durante la gestación, ritmo de reproducción y camadas al parto.

Sin embargo, el pienso tenía un efecto significativo durante la lactación, y los resultados obtenidos concuerdan en general con lo descrito por otros autores y que se ha comentado en la introducción de este trabajo.

Los resultados más relevantes indican un efecto de la fuente de energía del pienso sobre la producción en lactación y el destino de la energía ingerida. Así, cuando

el pienso incluye grasas animales o vegetales, la producción de leche de la coneja era mayor ($p < 0.01$), especialmente durante los primeros 21 días de lactación (Figura 1), mejorando el crecimiento y la supervivencia de las camadas ($p < 0.05$). Cuando se empleó el pienso con almidón, se producía menos leche y aumentaba más el peso de la coneja ($p < 0.01$), resultados también observados por Sabater *et al.* (1993), Lebas y Fortun-Lamothe (1996) y por Pascual *et al.* (1999a).

Figura 1. Curvas de lactación de las conejas: F (--- ◆), O (--- ●) y S (—▲).



La composición de la leche en los distintos grupos de alimentación se muestra en la Tabla 3. La incorporación de grasa de origen animal al pienso aumentaba el contenido en materia seca, debido principalmente al mayor contenido en grasa, y, por tanto, un mayor valor energético de la leche. El mismo efecto fue encontrado por Pascual *et al.* (1999b) al comparar grasas de origen animal con grasas de origen vegetal.

Tabla 3.- Efecto del pienso sobre la composición de la leche de las conejas (% ó MJ/kg).

	Pienso			e.s.	Efecto	
	F	O	S		Pienso	S vs F,O
Materia Seca	36.5 ^c	31.9 ^a	33.3 ^b	0.94	**	NS
Cenizas	2.2	2.2	2.4	0.05	NS	*
Proteína	13.4 ^b	12.4 ^a	13.8 ^b	0.32	*	*
Grasa	20.1 ^b	16.6 ^a	16.5 ^a	0.76	***	+
Energía	9.51 ^b	8.46 ^a	8.41 ^a	0.182	**	+

^{a,b,c} Medias en la misma fila con diferente superíndice difieren significativamente con $p < 0.05$.

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$; + tendencia ($p < 0.1$); NS: no significativo.

e.s.: error standard.

El pienso con aceite de origen vegetal dio los menores valores en materia seca y proteína. El menor contenido en proteína de la leche al emplear aceites de origen vegetal ha sido también registrado por Lebas *et al.* (1996) y Pascual *et al.* (1999b), lo que puede ser debido, por un lado a la mayor producción de leche que afecta a los contenidos en proteína y grasa de la leche, y por otro a cambios en la actividad cecal que supondrían un menor aporte de proteína de origen microbiano, efecto que parece ser mayor si se emplean grasas con mayor contenido en ácidos grasos poliinsaturados. Entre los piensos O y S no se registraron diferencias significativas en los contenidos de grasa y energía, Lebas *et al.* (1996) tampoco han encontrado diferencias entre los piensos ricos en energía, bien proceda de almidón o de grasa de origen vegetal, ni con un pienso control.

Si tenemos en cuenta la cantidad de leche producida por las conejas durante los primeros 21 días de lactación y la composición de la leche, las cantidades totales (g/día) de materia seca, minerales, proteína y grasa segregadas por las conejas fueron para los piensos F, O y S, respectivamente: 67, 61 y 55 para MS, 4 para minerales, 24, 24 y 23 para proteína y 37, 32 y 27 para la grasa, para la energía los valores son de 1.8, 1.6 y 1.4 MJ/día, respectivamente, valores siempre superiores para los piensos F y O frente al S, lo que explica el menor crecimiento de las camadas obtenido con este último.

En conclusión, la incorporación de grasas a los piensos mejoraba la producción de leche y el crecimiento de las camadas, mientras que el aumento del contenido en

almidón no aumentaba la producción de leche, pero permitía mayores incrementos de peso de las conejas en lactación.

Bibliografía

- Association of Official Analytical Chemists**, 1984. *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 14th ed.* Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.
- Blas, J.C. de, Taboada, E., Mateos, G.G., Nicodemus, N. y Méndez, J.** 1995. Effect of substitution of starch for fiber and fat in isoenergetic diets on nutrient digestibility and reproductive performance of rabbits. *Journal of Animal Science*, **73**: 1131-1137.
- British Standards Institution**, 1951. Gerber methods for determination of fat in milk products. B.S. 696, part 2.
- Castellini, C. y Battaglini, M.**, 1991. Influenza della concentrazione energetica della razione e del ritmo riproduttivo sulle performance delle coniglie. *Atti IX Congresso Nazionale ASPA*. 477-488.
- Cervera, C., Fernández-Carmona, J., Viudes, P. y Blas E.**, 1993. Effect of remating interval and diet on the performance of female rabbits and their litters. *Animal Production*, **56**: 399-405.
- Federation Internationale de Lacterie**, 1993. FIL Standard:20B, 1993. Determination de la teneur en azote. Secrétariat Général FIL. Bruxelles.
- Fortun-Lamothe, L. y Lebas, F.**, 1996. Effects of dietary energy level and source on foetal development and energy balance in concurrently pregnant and lactating primiparous rabbit does. *Animal Science*, **62**: 615-620.
- Fraga, M.J., Lorente, M., Carabaño, R.M. y Blas, J.C. de**, 1989 Effect of diet and of remating interval on milk production and milk composition of the doe rabbit. *Animal Production*, **48**: 459-466.
- Lebas F. y Fortun-Lamothe L.**, 1996. Effect of dietary energy level and origin (starch vs. oil) on performance of rabbits does and their litters: average situation after 4 weanings. *Proceedings of the sixth World Rabbit Congress. Toulouse*, vol. 1: 217-222.

- Lebas F., Lamboley B. y Fortun-Lamothe L., 1996.** Effects of dietary energy level and origin (starch vs. oil) on gross and fatty acid composition of rabbits milk. *Proceedings of the sixth World Rabbit Congress. Toulouse*, vol. 1: 223-226.
- Pascual, J.J., Cervera, C., Blas, E. y Fernández-Carmona, J., 1998.** Effect of high fat diets on the performance and food intake of primiparous and multíparous rabbit does. *Animal Science*, **66**: 491-499.
- Pascual, J.J., Tolosa, C., Cervera, C., Blas, E. y Fernández-Carmona, J., 1999a.** Effect of diets with different digestible energy content on the performance of rabbit does. *Animal Feed Science and Technology*, **81**: 105-117.
- Pascual, J.J., Cervera, C., Blas, E. y Fernández-Carmona, J., 1999b.** Effect of high fat diets on the performance, milk yield and milk composition of multíparous rabbit does. *Animal Science*, **68**: 151-162.
- Sabater, C., Tolosa, C. y Cervera, C., 1993.** Factores de variación de la curva de lactación de la coneja. *Archivos de Zootecnia*, **42**: 105-114.
- Statistical Analysis System Institute.** 1990. User's guide statistics. *Statistical Analysis System Institute Inc., Cary, NC*.
- Van Manen, D.G., Verstegen, M.W.A., Meijer, G.W. y Beynen, A.C., 1989.** Growth performance by rabbits after isoenergetics substitution of dietary fat for carbohydrates. *Nutrition Reports International*, **40**: 443-450.
- Van Soest, P.J., Robertson, J.B. y Lewis, B.A., 1991.** Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, **74**: 3583-3597.
- Xiccato, G., Parigi-Bini, R., Dalle Zotte, A., Carazzolo, A. y Cossu, M.E., 1995.** Effect of dietary energy level, addition of fat and physiological state on performance and energy balance of lactating and pregnant rabbit does. *Animal Science*, **61**: 387-398.

Utilización de piensos energéticos en conejas primíparas. II.- Condición corporal

Pascual, J.J., Quevedo, F., Fernández-Carmona, J., Cervera, C. (Departamento de Ciencia Animal. Universidad Politécnica de Valencia. Camino de Vera, 14. 46071 Valencia)

Resumen.

Se ha estudiado la condición corporal de 64 conejas lactantes durante la primera lactación, empleando la medida de depósitos grasos por ultrasonidos, y comparando tres piensos con grasa de origen animal (F), grasa de origen vegetal (O) y almidón (S).

Durante los periodos menos productivos se produjo un rápido aumento de los depósitos grasos, efecto que parecía ser mayor con el pienso S.

Los resultados obtenidos durante la lactación, muestran que cuando se incorporan grasas a los piensos los balances de depósitos grasos y energético de las conejas son negativos al final de la lactación, especialmente con la grasa de origen animal. Por el contrario, el aumento de los niveles de almidón en el pienso permite obtener balances corporales positivos al final de la lactación y una mejor condición corporal de la madre.

La técnica de ultrasonidos para la medida de depósitos grasos se ha mostrado como una herramienta de gran potencia en este tipo de estudios de alimentación y sería necesario obtener un mayor ajuste y contraste de los valores registrados en este trabajo.

Introducción

El empleo de piensos de alto valor energético tiene especial interés, dado que, con frecuencia, las necesidades energéticas de la coneja condicionan la producción. De hecho, los balances energéticos realizados en conejas reproductoras por varios autores muestran un claro déficit en distintas condiciones de explotación y diferentes momentos del ciclo reproductivo, que les obliga a movilizar parte de sus reservas corporales. Si esta situación no se corrige, la productividad de la coneja a largo plazo se vería

seriamente afectada. Estos problemas lógicamente se agravan en determinados grupos de animales, tales como conejas primíparas y líneas hiperprolíficas con un elevado potencial productivo, o en ciertas situaciones, tales como condiciones de estrés térmico o ritmos reproductivos muy intensos.

Una posible solución a los problemas de déficit energético sería aumentar el contenido energético de los piensos, lo que debería disminuir el déficit nutricional de las conejas y sus consecuencias negativas, mejorando sus parámetros productivos.

Aunque, en general, existe una correspondencia negativa entre ingestión de materia seca y densidad energética del pienso, diversas experiencias han observado un aumento de la ingestión energética de la coneja al emplear piensos con más de 11 MJ/kg. Sin embargo, el origen de la energía del pienso (almidón o grasa) podría afectar al destino final de la energía ingerida.

Algunos autores (Xiccato *et al.*, 1995; Fortun-Lamothe y Lebas, 1996; Pascual *et al.*, 1999) han observado una reducción de la ingestión de pienso al aumentar su nivel de almidón, de forma que el consumo de energía se mantenía casi constante, la producción de leche no aumentaba o disminuía, pero el peso vivo y los depósitos grasos al final de la lactación parecían mostrar una tendencia a aumentar.

Por el contrario, todos los trabajos en los que se ha incorporado grasa al pienso coinciden en señalar que aumentaba la ingestión diaria de energía y mejoraban sus parámetros productivos, tales como el peso y el tamaño de la camada. Sin embargo dichas mejoras podrían deberse al aumento de la producción de leche y a modificaciones en la composición de la leche, pero también a una mayor movilización de reservas de la madre, ya que en este último punto los resultados obtenidos son contradictorios.

Xiccato *et al.* (1995) indicaron que la adición de grasa en pienso parecía mejorar la utilización de la ED para la producción de leche, pero no podía prevenir el balance energético negativo que inevitablemente sufrieron las conejas jóvenes durante su primera lactación. De hecho, en el trabajo de estos autores las dietas ricas en energía

parecían acentuar la movilización de reservas a la vez que estimulaban la producción de leche.

Por el contrario, Fortun-Lamothe y Lebas (1996) observaron que la concentración de lípidos de la canal y el peso de los tejidos adiposos eran mayores para las conejas primíparas que recibieron un pienso rico en grasa frente a otro con un contenido energético moderado. Lebas y Fortun-Lamothe (1996), en un estudio que incluía cuatro partos, mostraron que el peso de los tejidos adiposos de las conejas que recibían un pienso rico en grasa eran un 60% mayor al que presentaban aquellas que recibían un pienso control. Pascual *et al.* (2000a) no han registrado diferencias en la movilización de reservas corporales en conejas alimentadas con un pienso rico en grasa vegetal y con un pienso control.

La condición corporal de los animales es un aspecto de la mayor importancia en la práctica totalidad de las especies ganaderas, hasta el punto que su conocimiento ha modificado las normas de alimentación en vacuno, ovino, caprino y porcino debido a su gran influencia sobre la producción del animal a largo plazo. En conejas, los estudios de valoración de la condición corporal están menos desarrollados y los datos disponibles son, en muchos casos, contradictorios.

Por ello, el objetivo principal del presente trabajo de investigación será estudiar el efecto que tienen los piensos ricos en energía formulados para conejas reproductoras sobre la movilización de reservas durante la lactación, comparando distintas fuentes de energía en el pienso.

Material y Métodos

Se realizó un ensayo en el que se comparó la evolución de los depósitos grasos de las conejas desde la primera cubrición hasta el segundo parto con tres piensos ricos en energía procedente de distinta fuente: grasa de origen animal (F), grasa de origen vegetal (O) y almidón de cereales (S), cuya composición se ha mostrado en la parte I de este trabajo. Para realizar este ensayo se puso a punto una técnica de ultrasonidos que permitía medir los depósitos grasos en un mismo animal a lo largo del ciclo estudiado (Pascual *et al.*, 2000b).

En el ensayo se utilizaron 64 conejas primíparas a las que se controló desde la primera inseminación hasta el segundo parto siguiendo un ritmo intensivo, con inseminación a los 4 días post-parto y destete a los 28 días. Las conejas que no quedaron gestantes durante la lactación fueron inseminadas de nuevo al destete, formando así un subgrupo dentro de cada pienso de ritmo semi-intensivo. Los depósitos grasos se midieron a la inseminación, 28 días de gestación, parto, 21 días de lactación, destete y segundo parto. La lactación se realizó con camadas constantes de 10 gazapos.

Los datos de depósitos grasos y energía corporal de las conejas fueron estimados adaptando mediante curvas de modelización los datos obtenidos por Pascual *et al.* (2000b), siguiendo el procedimiento estadístico NLIN del paquete estadístico SAS (1990). Las ecuaciones de regresión obtenidas a partir de las medidas de grosor de los depósitos grasos peri-renales (GDG) con un ajuste igual a las dadas por los autores en el trabajo original fueron:

⇒ un modelo exponencial para los depósitos grasos (DG):

$$DG \text{ (g)} = 0.0965 * GDG^{2.3428}$$

⇒ un modelo logístico para el contenido energético corporal (CEC):

$$CEC \text{ (MJ/kg)} = 11.9955 / (1 + 14.4232 * e^{-0.235 GDG})$$

El análisis estadístico de las variables y la comparación de medias se realizaron de acuerdo con el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS para un modelo de efectos fijos de la dieta. Para todas las variables se realizaron análisis de contraste comparativos entre el pienso con almidón y los piensos con grasa (S vs. F O)

Resultados y Discusión

Los resultados más relevantes obtenidos en este ensayo, indican un efecto de la fuente de energía del pienso sobre el destino de la energía ingerida, según la fuente de energía empleada, en el sentido que habían indicado Xiccato (1996) y Fernandez-Carmona *et al.* (2000) en sendos artículos de revisión.

Las medidas de grosor de depósitos grasos, así como la estimación de los depósitos grasos corporales y contenido energético de las conejas a lo largo del periodo medido, se muestra en la Tabla 1 para cada uno de los piensos.

Cuando la coneja está en baja producción, vacía o gestante, se produjo un rápido aumento de los depósitos grasos, lo que puede representar un riesgo de engrasamiento excesivo si esta situación se prolonga.

Las conejas iniciaron la experiencia en todos los grupos de alimentación con un peso vivo de 3.5 kg y un peso de depósitos grasos de 68 gramos, que equivalían a un contenido energético corporal de 9.2 MJ/kg. Las conejas que no quedaron gestantes en la primera inseminación aumentaron rápidamente el peso de sus depósitos grasos, siendo máximo ($p<0.05$) para el pienso S.

Durante la gestación las conejas aumentaron los depósitos grasos hasta el día 28, pero mostraron fuertes pérdidas en los días que precedieron al parto, por lo que el balance global fue negativo. El comportamiento en los tres grupos de alimentación fue similar, pero se observa una tendencia con el pienso S a aumentar más sus depósitos hasta los 28 días ($p<0.05$), pero también a perderlos más rápidamente en los días que preceden al parto ($p<0.1$).

Durante la lactación se observa un efecto del pienso sobre la acumulación o movilización de depósitos grasos y de energía, comprobándose que el mayor aumento de peso de las conejas registrado con el pienso S se corresponde también con una mayor deposición de grasa. Tal como han sugerido Sabater *et al.* (1993) y Pascual *et al.* (1999), estos resultados parecen indicar una mayor utilización de la energía consumida como almidón para la deposición de grasa corporal en detrimento de la producción de leche, mientras que la energía en forma de grasas favorecería más la producción lechera, tal como indicaron Xiccato *et al.* (1995) entre otros autores.

Tabla 1.- Efecto del pienso sobre los depósitos grasos y el contenido energético de las conejas.

	Pienso			e.s.	Efecto	
	F	O	S		Pienso	S vs F,O
Grosor depósitos grasos (mm)						
Inicio	16.4	16.4	16.2	0.63	NS	NS
Inseminación	16.8	17.8	17.2	0.82	NS	NS
28 días gestación	17.1 ^a	19.7 ^b	20.1 ^b	0.45	*	+
Parto	13.7	14.0	14.0	0.45	NS	NS
21 días lactación	13.9	14.8	15.3	0.34	NS	NS
Destete	12.5 ^a	13.2 ^a	15.9 ^b	0.31	***	***
Segundo parto	12.3	12.1	14.5	0.51	NS	+
Depósitos grasos (g):						
Inicio	68	68	66	3.61	NS	NS
Inseminación	72	82	76	4.77	NS	NS
28 días gestación	75 ^a	104 ^b	109 ^b	5.61	*	+
Parto	45	47	47	4.55	NS	NS
21 días lactación	46	54	58	3.10	NS	NS
Destete	36 ^a	41 ^a	63 ^b	2.85	***	***
Segundo parto	35	34	51	5.02	NS	+
Contenido energético corporal (MJ/kg):						
Inicio	9.2	9.2	9.1	0.33	NS	NS
Inseminación	9.4	9.8	9.6	0.20	NS	NS
28 días gestación	9.5	10.5	10.6	0.22	*	+
Parto	7.6	7.8	7.8	0.21	NS	NS
21 días lactación	7.7	8.3	8.6	0.18	NS	NS
Destete	6.8 ^a	7.3 ^a	8.9 ^b	0.17	***	***
Segundo parto	6.7	6.5	8.1	0.24	NS	+
Variación de depósitos grasos (mg/día)						
Vacía	1.00 ^a	1.76 ^a	12.34 ^b	0.361	*	*
0 a 28 días gestación	0.04 ^a	0.07 ^a	0.53 ^b	0.074	+	*
28 gestación a parto	-17.4	-28.7	-39.4	11.86	NS	+
Gestación	-0.43	-0.67	-0.47	0.092	NS	NS
Parto a 21 días lactación	0.01	0.05	0.17	0.199	NS	NS
21 lactación a destete	-5.49 ^a	-2.88 ^a	0.42 ^b	0.902	**	***
Lactación	-0.14 ^a	-0.01 ^{ab}	0.10 ^b	0.120	*	**
Destete a segundo parto	-1.53	-1.09	-0.68	0.868	NS	NS

^{a,b,c} Medias en la misma fila con diferente superíndice difieren significativamente con $p < 0.05$.

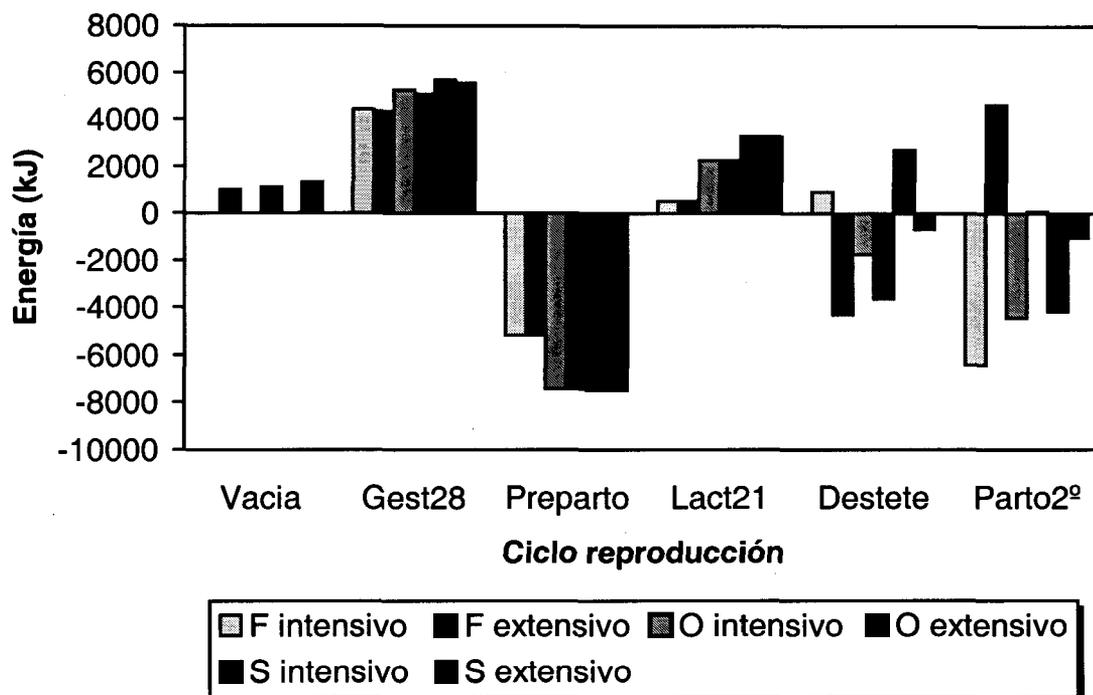
* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$; + tendencia ($p < 0.1$); NS: no significativo.

e.s.: error standard.

Una cuestión importante a señalar en los resultados obtenidos es que se han registrado balances positivos (S) o cercanos a cero (O) de depósitos grasos y de energía en conejas primíparas de alta producción, frente a los balances siempre más o menos negativos encontrados por los restantes autores. La metodología empleada hasta ahora es la denominada por sacrificios comparados en la que deben estimarse los valores

iniciales, mientras que en esta ocasión se ha aplica un método *in vivo* de medida sobre el mismo animal y se estima el contenido en grasa y energía por regresión a partir del grosor de los depósitos grasos. Siendo esta la primera vez que se obtienen datos con este método en conejas reproductoras, los valores absolutos obtenidos deben ser considerados en cierto grado provisionales en tanto no se obtengan más medidas y se compruebe y ajuste el método para estas condiciones, aunque los efectos registrados en relación al efecto de la alimentación parecen ser claros y consistentes.

Figura 1. Balances energéticos de las conejas durante el periodo experimental.



Mientras con el pienso S las conejas ganaron depósitos grasos durante todo el periodo de lactación, con los piensos de grasa las conejas perdieron reservas en la última semana, debido principalmente a las fuertes pérdidas que registraron las conejas que siguieron un ritmo extensivo (Figura 1) y que mantuvieron una alta producción de leche hasta el destete, reservas que recuperaron durante el periodo seco (34 días). Las conejas que se cubrieron al post-parto (ritmo intensivo) mantienen un balance positivo o reducen las pérdidas de energía en la última semana de lactación, porque disminuye rápidamente la producción de leche, sin embargo al segundo parto muestran un balance

muy negativo porque en los pocos días del periodo seco (4 días) movilizan reservas para el rápido crecimiento de los fetos y tejidos placentarios, tal como señala Xiccato (1996).

Por todo ello, si se mide el balance energético entre el primero y segundo parto los piensos con grasa tienen balances negativos si las conejas siguen un ritmo intensivo (-155 y -122 kJ/día, respectivamente para F y O), y un balance próximo a cero si siguen un ritmo extensivo. Por el contrario, con el pienso S los balances son positivos para los dos ritmos (58 y 25 kJ/día, respectivamente para el ritmo intensivo y extensivo).

Bibliografía

- Fernández-Carmona, J., Cervera, C. y Pascual, J.J., 2000.** The use of fat in rabbit diets., *Proceedings of the seventh World Rabbit Congress. World Rabbit Science*, **8**. Supplement 1, vol C: 29-59.
- Fortun-Lamothe, L. y Lebas, F., 1996.** Effects of dietary energy level and source on foetal development and energy balance in concurrently pregnant and lactating primiparous rabbit does. *Animal Science*, **62**: 615-620.
- Lebas F. y Fortun-Lamothe L., 1996.** Effect of dietary energy level and origin (starch vs. oil) on performance of rabbits does and their litters: average situation after 4 weanings. *Proceedings of the sixth World Rabbit Congress. Toulouse*, vol. 1: 217-222.
- Pascual, J.J., Tolosa, C., Cervera, C., Blas, E. y Fernández-Carmona, J., 1999.** Effect of diets with different digestible energy content on the performance of rabbit does. *Animal Feed Science and Technology*, **81**: 105-117.
- Pascual, J.J., Cervera, C. y Fernández-Carmona, J., 2000a.** The effect of dietary fat on the performance and body composition of rabbits in their second lactation. *Animal Feed Science and Technology*, **86**: 191-203.
- Pascual, J.J., Castella, F., Cervera, C., Blas, E. y Fernández-Carmona, J., 2000b.** The use of ultrasound measurement of perirenal fat thickness to estimate changes in body condition of young female rabbits. *Animal Science*, **70**: 435-442.
- Sabater, C., Tolosa, C. y Cervera, C., 1993.** Factores de variación de la curva de lactación de la coneja. *Archivos de Zootecnia*, **42**: 105-114.
- Statistical Analysis System Institute.** 1990. User's guide statistics. *Statistical Analysis System Institute Inc., Cary, NC.*

Xiccato, G., 1996. Nutrition of lactating does. *Proceedings of the sixth World Rabbit Congress. Toulouse*, vol. 1: 29-47.

Xiccato, G., Parigi-Bini, R., Dalle Zotte, A., Carazzolo, A. y Cossu, M.E., 1995. Effect of dietary energy level, addition of fat and physiological state on performance and energy balance of lactating and pregnant rabbit does. *Animal Science*, **61**: 387-398.

Valor nutritivo de las distintas fracciones del trigo en conejos¹

Villamide², M.J., García, B., Merinero, S. y García, J.

Dpto. de Producción Animal. E.T.S.I. Agrónomos. Universidad Politécnica de Madrid,

28040. España.

Resumen

En este trabajo se determinó el valor nutritivo para conejos en crecimiento del trigo blando y de sus cuatro fracciones de salvado utilizando el método de sustitución. Para ello se realizó una prueba de digestibilidad con 66 conejos de raza Neozelandes x Californiana de 1951 g de peso medio y entre 53 y 67 d de vida al inicio del periodo de digestibilidad, a los que se les suministraron las 6 dietas experimentales que consistieron en una dieta basal, con 19% FAD, y 5 dietas más en las que se sustituyó el 30% de la ración basal por trigo y sus diferentes fracciones: salvado grueso, salvado fino, harinilla y segundas. Los parámetros químicos que más diferían entre los distintos alimentos a valorar fueron las fibras, grasa y las cenizas, mientras que la PB se mantuvo relativamente constante. El valor energético se correlacionó negativamente con la proteína ligada a la FAD ($r=-0.95$) y con la FAD ($r=-0.87$), así la ED de las segundas fue similar a la del trigo (3820 kcal/kg MS), el salvado grueso y la harinilla presentaron un valor intermedio (3200 kcal/kg MS) y el salvado fino un valor considerablemente inferior (2832 kcal/kg MS). La digestibilidad de la PB no resultó diferente significativamente, si bien presentó valores ligeramente más bajos para las harinillas y segundas (72.6%) que para el trigo o las primeras fracciones (83%). La digestibilidad de la FAD resultó mayor que la de la FND (67 vs 41 %) para los tres tipos de salvado

¹ Trabajo financiado por CICYT. Proyecto AGF 96-1176, ² Correspondencia a M^a Jesús Villamide

intermedios (grueso, fino y harinilla) lo que parece indicar una mayor digestibilidad de la celulosa que de las hemicelulosas.

Introducción

Los distintos subproductos de molinería del trigo, agrupados normalmente bajo la nomenclatura salvado de trigo son alimentos tradicionalmente usados en las dietas de los animales domésticos, y representan junto con la alfalfa las fuentes de fibra características de los piensos de conejos. El salvado de trigo ha sido estudiado en numerosos trabajos genéricos de valoración de alimentos (Maertens and De Groote, 1984, Fekete y Gippert, 1986, Fernández-Carmona *et al.*, 1996), así como en algunos específicos de subproductos de cereales (Robinson *et al.*, 1986, Villamide *et al.*, 1989 y Blas *et al.*, 2000). Los resultados obtenidos son bastante variables tanto en la composición química de los salvados (fibra ácido detergente (FAD) de 9 a 17%, proteína bruta (PB) de 14 a 19%) como en la digestibilidad de los distintos componentes (coeficiente de digestibilidad de la PB (CDPB) de 66 a 88%, energía digestible (ED) de 2510 a 3284 kcal/kg MS). Parte de esta variabilidad puede ser debida a la mezcla de distintas fracciones de salvado en el mismo tipo comercial. Sin embargo en un trabajo muy completo realizado en la Universidad Politécnica de Valencia por Blas *et al.*, (2000) en el que estudian 8 muestras de salvado (4 grueso y 4 fino) procedentes de 4 harineras concluyen que esta división en salvado fino y grueso es difícil de justificar ya que la composición química varía más entre muestras de la misma clase que entre clases y en cuanto al valor nutritivo tan solo encontraron una mayor digestibilidad del salvado grueso en la fibra bruta (FB) y PB. La dificultad de predecir el valor nutritivo de los salvados ya fue señalado por Bartnik y Jakubczyk (1989), quienes afirman que no hay

dos muestras de salvado con igual valor nutritivo aunque su composición química sea idéntica.

El objetivo de este trabajo ha sido evaluar la utilización digestiva por conejos en crecimiento de una muestra de trigo blando y sus cuatro fracciones de salvado en función del grado de extracción de almidón.

Material y métodos

Alimentos y dietas

A partir de un trigo blando de variedad desconocida, en una harinera comercial se obtienen la harina de trigo y cuatro fracciones de salvado denominadas salvado grueso, salvado fino, harinilla y harina especial o segundas, cuya composición química aparece en la Tabla 1.

Para evaluar estos alimentos por el método de sustitución se formuló una ración basal compuesta por: 25% cebada, 15% harina de girasol 32, 8% harina de soja 44, 38% harina de alfalfa, 10% pulpa de remolacha, y un 4% de premix compuesto por 1% carbonato cálcico, 0.5% ClNa, 0.5% corrector vitamínico mineral y 2% sepiolita. En esta ración basal se sustituyen tanto el trigo como los diferentes salvados al 30% en fresco (su nivel de sustitución real se corrigió en función de la MS de los alimentos en el momento de la fabricación, resultando entre 29.11% y 29.9%), manteniendo en todas ellas constante el nivel de premix para evitar deficiencias nutritivas. La composición química de las dietas experimentales se muestra en la Tabla 2.

Prueba de digestibilidad

El ensayo de digestibilidad se llevó a cabo siguiendo el Método de Referencia Europeo (Pérez et al., 1995). Se utilizaron un total de 66 conejos de un cruce comercial Neozelandés por Californiano, de edades comprendidas entre 53 y 67 días al comienzo del periodo de digestibilidad. Su peso medio fue de 1951 g. Las dietas fueron distribuidas al azar entre los animales (11 conejos por dieta). Después de 10 días de adaptación a la dieta,

Tabla 1. Composición química del trigo y las distintas fracciones de salvado (%MS)

	Trigo	Salvado Grueso	Salvado fino	Harinilla	Segundas
<i>Materia Seca</i>	86.48	90.00	90.82	90.03	89.15
Cenizas	1.67	6.50	5.47	3.81	1.58
Proteína Bruta	13.54	17.49	15.97	18.01	15.53
Extracto Etéreo	1.36	4.07	3.56	4.76	2.57
FND	13.42	51.32	41.60	29.74	14.37
FAD	2.60	15.35	12.75	8.60	0.24
PB-FND	1.47	6.24	4.22	1.57	2.00
PB-FAD	0.09	0.38	0.41	0.30	0.01
Energía Bruta (kcal)	4417.5	4569.3	4555.9	4598.1	4440.0

se controló el consumo y la excreción de heces durante 4 días consecutivos. Las heces producidas diariamente se almacenaron a -20°C . Posteriormente se secaron a 80°C durante 48 h y se molieron para realizar los análisis de cenizas, energía bruta, PB, FND y FAD. Se eliminaron 12 animales del ensayo de digestibilidad por problemas de diarrea, desperdicio del alimento y/o elevada excreción de heces blandas.

Análisis

Los análisis químicos se realizaron siguiendo las directrices de la AOAC (1984) para la materia seca, cenizas, proteína y extracto etéreo. La FND y FAD se analizaron secuencialmente (Van Soest et al. 1991), y sobre los residuos de ambos análisis se determinó el contenido en proteína, para estimar la proteína ligada a la fibra.

Tabla 2. Composición química de los piensos experimentales (% MS)

	Dietas experimentales					
	RB	T	SG	SF	H	S
MS	90.00	90.19	90.00	90.04	90.04	89.67
Cenizas	11.53	10.34	11.06	11.11	10.52	9.84
PB	18.74	17.27	18.38	18.33	18.26	17.26
FND	35.71	30.29	37.51	35.00	34.09	27.09
FAD	19.27	16.15	17.98	17.57	16.11	14.39
PB-FND	3.86	3.30	4.07	3.29	3.16	3.04
PB-FAD	0.78	0.72	0.78	0.79	0.59	0.53
EB (kcal/kg MS)	4209.1	4191.1	4297.8	4221.2	4210.9	4136.4

El análisis estadístico de los datos se realizó con el paquete estadístico SAS, utilizando el procedimiento GLM, con la dieta como factor principal y separando las medias a través del test de Duncan. Para la estimación del valor nutritivo medio y del error estándar de las distintas fracciones del trigo se determinó el nivel de sustitución real de los alimentos en función de la MS de las materias primas y se corrigió el valor nutritivo de los piensos por su contenido en premix (Villamide *et al.*, 2001), posteriormente se estimó el

contenido en nutrientes digestibles de los distintos alimentos por diferencia entre la dieta con el alimento problema y la dieta basal.

Resultados y discusión

Los resultados de la prueba de digestibilidad y la ingestión media diaria de los piensos experimentales se muestra en la Tabla 3. La digestibilidad de la MS, MO y energía está negativamente correlacionada con el contenido en fibra de las dietas, así la digestibilidad de la MS de los piensos con salvado grueso o fino y la dieta basal es de 62.3%, la de la harinilla 64.6% y la de las segundas y el trigo 70.2%. La digestibilidad de la materia orgánica es 1.3 puntos mayor que la de la MS debido a la adición de sepiolita a las dietas, sin embargo la digestibilidad de la energía resultó de media muy similar a la de la MS. La FND es la fracción fibrosa que mejor se correlacionó con la digestibilidad de la energía ($r=-0.914$). La digestibilidad de la proteína resultó similar para todos los piensos (72.9%, $P=0.45$) no viéndose afectada por tanto por el tipo de salvado utilizado. La digestibilidad de la FND presentó valores relativamente elevados, observándose diferencias significativas ($P=0.03$) entre el pienso con salvado grueso (37.1%) y la ración basal (30.5%) mostrando las otras dietas valores intermedios. La digestibilidad de la FAD fue significativamente superior para las dietas con las distintas fracciones de trigo (21-30%) que para la dieta basal (15.8%). Cuando se analizan solo las dietas con trigo y sus fracciones se observó una correlación positiva ($r=0.85$) entre el CDFAD y el porcentaje de proteína que se encuentra ligado a la FAD. Los valores de energía digestible de las dietas siguen las mismas tendencias del CDE, si bien se marcan

Tabla 3. Coeficientes de digestibilidad de los piensos experimentales (%).

	<i>Dietas experimentales¹</i>						SEM	P
	RB	T	SG	SF	H	S		
N ²	11	7	8	9	9	10		
Ingestión, g/d	164.3 ^a	145.2 ^{bc}	147.9 ^{bc}	154.3 ^{ab}	152.4 ^{ab}	134.1 ^c	14.6	0.0011
CDMS	61.99 ^c	69.47 ^a	62.72 ^c	62.20 ^c	64.57 ^b	70.85 ^a	1.53	0.0001
CDMO	62.76 ^d	70.79 ^b	64.16 ^d	63.45 ^d	66.05 ^c	72.29 ^a	1.53	0.0001
CDE	61.46 ^d	69.12 ^a	63.54 ^{bc}	62.13 ^{cd}	64.68 ^b	70.26 ^a	1.63	0.0001
CDPB	71.99	73.50	74.01	72.39	72.33	73.46	2.49	0.4517
CDFND	30.46 ^b	35.23 ^{ab}	37.09 ^a	32.13 ^b	35.2 ^{ab}	32.57 ^{ab}	4.54	0.0317
CDFAD	15.82 ^c	28.56 ^a	29.64 ^a	25.30 ^{ab}	23.28 ^{ab}	21.56 ^{bc}	6.55	0.0004
DE, kcal/kg MS	2586.9 ^c	2896.7 ^a	2730.8 ^b	2622.8 ^c	2723.9 ^b	2906.3 ^a	68.59	0.0001

¹RB= Ración basal, T, SG, SF, H, S= dietas en las que el 30 % de la RB es sustituido por Trigo, Salvado Grueso, Salvado Fino, Harinillas y Segundas, respectivamente. ² n° de datos analizados por tratamiento.

más las diferencias entre dietas por efecto de la energía bruta, así las dietas de mayor contenido en ED son las del trigo y segundas (2900 kcal), luego las del salvado grueso y harinilla (2727 kcal) y por último las del salvado fino y la ración basal (2605 kcal).

A partir de la evaluación de las dietas se estimó por diferencia el valor nutritivo de las distintas fracciones del trigo cuyos datos aparecen en la Tabla 4. El valor energético del trigo y de la harina especial o segundas ha resultado muy elevado (3820 kcal/kg MS), el salvado grueso y la harinilla presentaron igual valor energético y relativamente elevado (3200 kcal/kg MS) y el salvado fino un valor energético considerablemente inferior (2832 kcal /kg MS), y más próximo a los valores asignados en tablas y en la literatura (el valor medio de 15 datos denominados genericamente salvado fue 2934 kcal/kg MS). Estas diferencias en el valor energético, principalmente

entre las tres primeras fracciones de salvado (grosso, fino y harinilla) no coinciden con diferencias en la composición química de las mismas, e incluso van en sentido contrario a lo esperado. Así, el salvado grosso tiene mayor contenido en FND, FAD y cenizas que el salvado fino y sobre todo que la harinilla, mientras que presenta menor o igual valor energético, respectivamente. No obstante, el salvado grosso obtiene mayor cantidad de energía a partir del mayor contenido en FND digestible, proteína digestible y extracto etéreo, que compensan y superan en aproximadamente 160 kcal la menor energía obtenida del almidón más azúcares. Cuando se analizaron en su conjunto el trigo y sus subproductos, el parámetro químico más correlacionado (negativamente) con la ED y el CDE fué el porcentaje de PB ligada a la FAD, que explicaba el 91% (P=0.01) de la variación del valor energético de estos alimentos, mientras que la FAD solo explicaba el 76% de esta variación. De igual modo, la digestibilidad de la proteína es menor, aunque

Tabla 4. Estimación del valor nutritivo de las distintas fracciones del trigo por el método de sustitución (medias \pm error estándar)

	Trigo	Salvado grosso	Salvado fino	Harinilla	Segundas
ED	3819.02 ± 100.55	3216.8 ± 98.84	2832.5 ± 89.99	3179.3 ± 84.43	3822.1 ± 104.10
CDE	86.45 ± 2.27	70.40 ± 2.16	62.17 ± 1.97	69.14 ± 1.84	86.08 ± 2.34
CDPB	83.03 ± 5.12	82.91 ± 2.17	83.41 ± 3.53	72.82 ± 3.45	72.48 ± 4.36
CDFND	79.30 ± 22.16	43.17 ± 2.74	30.49 ± 4.33	51.35 ± 5.18	28.93 ± 15.6
CDFAD		73.51 ± 6.57	63.92 ± 9.65	65.43 ± 13.49	

no llega a ser significativo, para las dos últimas fracciones (harinilla y segundas) que para el salvado grosso o fino y el trigo entero. Blas et al. (2000) observaron una menor digestibilidad de la PB para el salvado fino (72.9%), que comercialmente suele llevar

parte de la harinilla, que para el grueso (83.2%), achacando estas diferencias al mayor contenido en PB-FAD del salvado fino y a su mayor porcentaje de proteína procedente del endospermo, prolaminas y glutelinas. Esto parece sugerir que las diferencias en la digestibilidad de los nutrientes puede estar relacionada con diferencias morfológicas de los tejidos del grano de trigo. Sin embargo, en la molienda del trigo las separaciones de las distintas fracciones se hace por métodos físicos de tal manera que éstas no coinciden con tejidos morfológicamente diferenciados, son mezclas de fragmentos de pericarpio, testa, aleurona, germen y endospermo, este último en mayor o menor medida según el grado de extracción del almidón (Bartnik y Jakubczyk, 1989).

La estimación de las digestibilidades de las fibras son poco precisas debido tanto a la variabilidad del propio parámetro en las dietas como al relativamente bajo contenido de estos componentes en los alimentos, principalmente en el caso del trigo y segundas, para las que no se presenta la digestibilidad de la FAD porque no resultó significativamente distinto de cien. La digestibilidad de la FND varió entre $29 \pm 16\%$ para las segundas y $79 \pm 22.16\%$ para el trigo, y está positivamente correlacionada ($r=0.86$, $P=0.06$) con la PB-FAD. La FAD presentó mayor digestibilidad que la FND para los tres tipos de salvado intermedios (67% vs 41%), lo que parece indicar una mayor digestibilidad de la celulosa que de la hemicelulosa. Según Bach Knudsen et al. (1995) los arabinosilanos son más fáciles de romper que la celulosa en las paredes celulares de la aleurona y endospermo, sin embargo en el pericarpio y la testa, resultan liberados al mismo tiempo debido a la distinta organización de los polisacáridos y a los enlaces cruzados entre las macromoléculas (principalmente lignina y arabinosilanos).

Bibliografía

AOAC, 1984. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, 14th Edition. Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC.

Bartnik, M., Jakubczyk, T. 1989. Chemical composition and nutritive value of wheat bran. *World Rev. Nutr. Diet*, 60:92-131.

Bach Knudsen, K.E., Steenfeldt, S., Borsting, C.F., Eggum, B.O. 1995. The nutritive value of decorticated mill fractions of wheat. 1. Chemical composition of raw and enzyme treated fractions and balance experiments with rats.

Blas, E., Fernández-Carmona, J., Cervera, C., Pascual, J.J. 2000. Nutritive value of coarse and fine wheat brans for rabbits. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 88: 239-251.

Fekete, S., Gippert, T., 1986. Digestibility and nutritive value of nineteen important feedstuffs for rabbits. *J. Appl. Rabbit Res.*, 9: 103-108

Maertens, L., De Broote, G., 1984. Digestibility and digestible energy content of a number of feedstuffs for rabbits. In: *Proceedings of the Third Congress of World Rabbit Science Association*. Rome. Vol. 1. WRSA Publication. pp. 244-251.

Pérez, J.M., Lebas, F., Gidenne, T., Maertens, L., Xiccato, G., Parigi-Bini, R., Dalle Zoote, A., Cossu, M.E., Carazzolo, A., Vilamide, M.J., Carabaño, R., Fraga, M.J., Ramos, M.A., Cervera, C., Blas, E., Fernández-Carmona, J., Falcao e Cunha, L., Bengala Ferre, J., 1995. European reference method for in vivo determination of diet digestibility in rabbits. *World Rabbit Sci.* 3, 41-43.

Robinson, K.L., Cheeke, P.R., Kelly, J.D., Patton, N.M., 1986. Effect of fine grinding and supplementation with hay on the digestibility of wheat bran by rabbits. *J. Appl. Rabbit Res.* 9, 166-167.

Van Soest, P.J., Robertson, J.B., Lewis, B.A., 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* 74, 3583-3597.

Villamide, M.J., de Blas, J.C., Carabaño, R., 1989. Nutritive value of cereal by-products for rabbits. 2. Wheat bran, corn gluten feed and dried distillers grains and solubles. *J. Appl. Rabbit Res.* 12, 152-155.

Villamide, M.J., Maertens, L., Cervera, C., Pérez, J.M., Xiccato, G. 2001. A critical approach of the calculation procedures to be used in digestibility determination of feed ingredients for rabbits. *World Rabbit Sci.* (in press)

Utilización de piensos de alfalfa en la recría de conejas reproductoras

Cervera, C., Costera, A., Moya, J., Fernández-Carmona, J. y Pascual, J.J.

Departamento de Ciencia Animal. Universidad Politécnica de Valencia. Camino de Vera, 14. 46071 Valencia

Resumen.

Se ha comparado el crecimiento durante la recría y la producción durante el primer parto de 23 conejas con un programa de alimentación y empleando un pienso convencionales (grupo CC) con otras 22 alimentadas con un pienso muy fibroso durante la recría y la gestación y pienso convencional durante la lactación (grupo AC).

Los resultados mostraron un aumento de la ingestión y un retraso en el crecimiento de las conejas AC durante la recría, por lo que el tiempo necesario para alcanzar el peso necesario para la inseminación se prolongó una semana.

No hubo diferencias entre los grupos en el tamaño y peso de las camadas al parto. Sin embargo, las conejas que habían consumido el pienso más fibroso durante la recría mostraron una mayor ingestión y mayor producción de leche durante la lactación y similar aumento de peso.

Introducción

La rentabilidad de una granja cunícola está en buena parte afectada por el rendimiento productivo de las conejas, ya que de ellas depende el que sean destetados más o menos gazapos por hembra y año, y la alimentación de estas afecta a su condición corporal y a su producción.

Por ello, distintos trabajos han estudiado la posibilidad de aumentar la ingestión de energía durante la lactación empleando piensos de mayor contenido energético durante esta fase (Cervera y Pascual, 1998; Fernández-Carmona *et al*, 2000). Otra posible solución a los problemas de déficit energético que se producen en estos

animales pasaría por un aumento de la capacidad de ingestión de pienso de las conejas reproductoras empleando programas de alimentación específicos para conejas jóvenes.

La alimentación de las conejas de reposición, es decir, aquellas que van a ir reemplazando a las madres que se eliminan, ha sido poco estudiada, y por ello se conoce menos el efecto que esta etapa puede tener sobre el rendimiento productivo de estos animales, especialmente en su primer ciclo reproductivo. La condición de primíparas de estas conejas, su juventud para la reproducción y el no haber alcanzado todavía el peso adulto, hace que su primera etapa productiva sea la menos rentable.

Nizza *et al* (1997) observaron que el empleo de un pienso más fibroso durante el crecimiento de las conejas permitió aumentar la ingestión de pienso en lactación y la producción de las conejas en los siguientes ciclos reproductivos. Por el contrario, Xiccato *et al.* (1999) vieron que un alto contenido en fibra del pienso en el periodo de crecimiento no afectó al consumo de pienso ni a la producción en el primer parto, pero mejoraron los balances energético corporales al final de la lactación.

Por tanto, en el presente trabajo se estudiará el empleo de un pienso formulado sobre la base de una materia prima fibrosa como el heno de alfalfa en comparación con un pienso comercial de reproductoras durante la fase de crecimiento de las conejas.

Material y Métodos

La experiencia se desarrolló con 45 conejas desde los 75 días de vida hasta el destete de su primer parto, divididas en dos grupos de alimentación: 23 animales en el grupo CC, con pienso control (C) durante todo el periodo estudiado, y 22 en el grupo AC, con pienso fibroso (A) durante el crecimiento y gestación y pienso C durante la lactación.

La composición de los dos piensos empleados se muestran en la Tabla 1. El pienso C tenía unos contenidos en proteína digestible (PD), energía digestible (ED) y fibra bruta (FB) similares a los de un pienso comercial para conejas lactantes, mientras

que el pienso A, fabricado con el heno de alfalfa como principal materia prima, tiene mayor contenido en FB y menores valores de ED y PD.

Tabla 1.- Ingredientes y composición química de los piensos: C (control) y A (alfalfa).

Ingredientes ¹ (g/kg MS)	Piensos	
	C	A
Heno de alfalfa	480	960
Cebada	350	-
Torta de Soja (PB44)	120	-
Grasa animal estabilizada ²	20	10
<i>Metionina</i>	1	1.5
Lisina	-	1.5
Arginina	-	1
Fosfato Monosódico	-	22
Fosfato Bicálcico	23	-
Cloruro Sódico	3	1
Suplemento minerovitamínico ³	3	3
Composición química (g ó MJ/kg MS)		
Materia Seca (MS; g/kg)	913.3	921.8
Cenizas	103.6	149.0
Energía Digestible	10.50	7.59
Proteína Digestible	131.2	107.5
Fibra Bruta	149.7	238.0

¹ todas las dietas contienen 66 ppm de robenidina.

² 65% grasa de cerdo, 25% sebo y 10% grasa aviar.

³ contiene (g kg⁻¹): tiamina, 0.25; riboflavina, 1.5; pantotenato cálcico, 5; piridoxina, 0.1; ácido nicotínico, 12.5; vitamina A, 2; vitamina D, 0.1; vitamina E, 25; vitamina K, 0.5; vitamina B₁₂, 0.006; cloruro de colina, 100; MgSO₄·H₂O, 7.5; ZnO, 30; FeSO₄·7H₂O, 20; CuSO₄·5H₂O, 3; KI, 0.5; CoCl₂·6H₂O, 0.2; Na₂SeO₃, 0.03.

El manejo de los animales y su régimen alimenticio a lo largo del periodo experimental se detallan en la Figura 1. En la 1ª fase de crecimiento los animales partían con una edad de 75 días y finalizaba cuando la coneja alcanzaba un peso de 2.9 kg ,

contabilizándose los días transcurridos, y el consumo de pienso suministrado *ad libitum*. En la 2ª fase de crecimiento el pienso C fue restringido a 140 g/día excepto el flushing realizado los cuatro días que precedieron a la inseminación, y el pienso A fue suministrado *ad libitum*. En gestación las conejas del grupo CC continuaron recibiendo pienso C restringido durante los primeros 21 días y *ad libitum* en la última fase de gestación, las conejas del grupo AA recibieron pienso A *ad libitum* todo el periodo. Durante la lactación ambos grupos consumieron el pienso C sin restricción.

Figura 1: Diseño experimental.

CRECIMIENTO 1 CRECIMIENTO 2 GESTACIÓN LACTACIÓN

GRUPO CC

75 días	2.9 kg	I.A. ¹	Parto	Destete
Pienso C	Pienso C	Pienso C	Pienso C	Pienso C
Ad libitum	Restringido ²	F ³ 4 d ⁵	Restringido 21 d	Ad l ⁴ 10 d

GRUPO AC

Pienso A	Pienso A	Pienso A	Pienso C
Ad libitum	Ad libitum	Ad libitum	Ad libitum

¹ I.A.: Inseminación artificial. ² Pienso restringido (140g/día). ³ F: Flushing previo a inseminación (pienso *ad libitum*). ⁴ Ad l: Pienso *ad libitum* ⁵ d: días.

Las hembras se inseminaron por primera vez con un peso no inferior a 3.4 kg, y habiendo alcanzado los 4.5 meses de vida. Todas las camadas se estandarizaban a 8 gazapos desde el parto al destete y se midió la producción de leche diaria de la madre durante 28 días de lactación.

Las variables fueron analizadas estadísticamente mediante el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS (1990) para un modelo de efecto fijo de la dieta.

Resultados y Discusión

Los consumos y pesos de las conejas durante las dos fases del crecimiento consideradas se muestran en la Tabla 2.

Al igual que encontraron Fernández-Carmona *et al.* (1998) con dietas del mismo tipo en conejos en crecimiento, se observó un menor consumo y un mayor incremento de peso diario durante la 1ª fase en las conejas del grupo CC, consecuentemente la duración de esta fase fue menor en 18 días para este grupo que para el grupo AC. Ya en la 2ª fase, en la que las conejas CC tenían el pienso restringido, se observó un incremento de peso igual para los dos grupos, pero la duración de esta fase para las conejas CC es 11 días mayor que para las del grupo AC.

Si se contabiliza el periodo de crecimiento completo, se puede comprobar que las conejas AC tardan una semana más en llegar al peso de inseminación que las del grupo CC, lo que supone un consumo total de pienso mayor en aquellas conejas durante la fase de crecimiento (11 y 16 kg de MS para los grupos CC y AC, respectivamente).

Tabla 2.- Ingestión de pienso y aumento de peso de las conejas durante la recría

	C	A	C.V.	Sig. ¹
Nº de conejas	23	22	-	-
Peso inicial (kg)	2.071	2.061	9.688	NS
CRECIMIENTO 1				
Aumento de peso (g/día)	41 a	22.2 b	25.64	***
Duración (días)	25.56 b	43.18 a	32.13	***
Ingestión (g/kg PV ^{0.75} · día)	88.37 b	98.25 a	20.3	*
Energía (kJ/kg PV ^{0.75} · día)	927.89 a	745.7 b	23.9	**
CRECIMIENTO 2				
Aumento de peso (g/día)	13.8	12.36	41	NS
Duración (días)	44.08 a	33.68 b	25.74	**
Ingestión (g/kg PV ^{0.75} · día)	57.69 b	94.54 a	14.4	***
Energía (kJ/kg PV ^{0.75} · día)	605.79 b	717.58a	14.52	***

1: Sig. = Significación estadística: NS = no significativo, * = p<0.05, ** = p<0.01, *** = p<0.001 .

a, b, c: media con distinta letra difieren con p<0.05 .

Durante la gestación y la lactación se obtuvieron los resultados que se muestran en la Tabla 3. El consumo de pienso fue mayor en el grupo AC durante la gestación. En cambio el incremento de peso medio diario fue igual para los dos grupos y no se aprecia ninguna diferencia entre los grupos al parto.

Tabla 3: Ingestión de pienso, aumento de peso y productividad de las conejas en gestación y lactación.

	CC	AC	C.V.	Sig. ¹
<i>GESTACIÓN</i>				
Aumento de peso (g/día)	18.5	21.3	34.94	NS
Ingestión (g/kg PV ^{0.75} día)	46.34	80.75	17.67	***
Energía (kJ/kg PV ^{0.75} día)	486.61	612.9	16.97	***
Proteína (g/kg PV ^{0.75} día)	6.08	8.68	17.23	***
Peso coneja parto (kg)	3.69	3.6	6.82	NS
Tamaño camada	8.74	8.54	30.97	NS
Peso camada (kg)	0.506	0.480	26.71	NS
<i>LACTACIÓN</i>				
Aumento de peso madre (g/día)	11.86	12.11	89.57	NS
Ingestión (g/kg PV ^{0.75} día)	113	124	8.49	***
Leche (g/día)	174	191.84	13.64	***
Peso camada destete (kg)	4.11	4.38	10.91	***

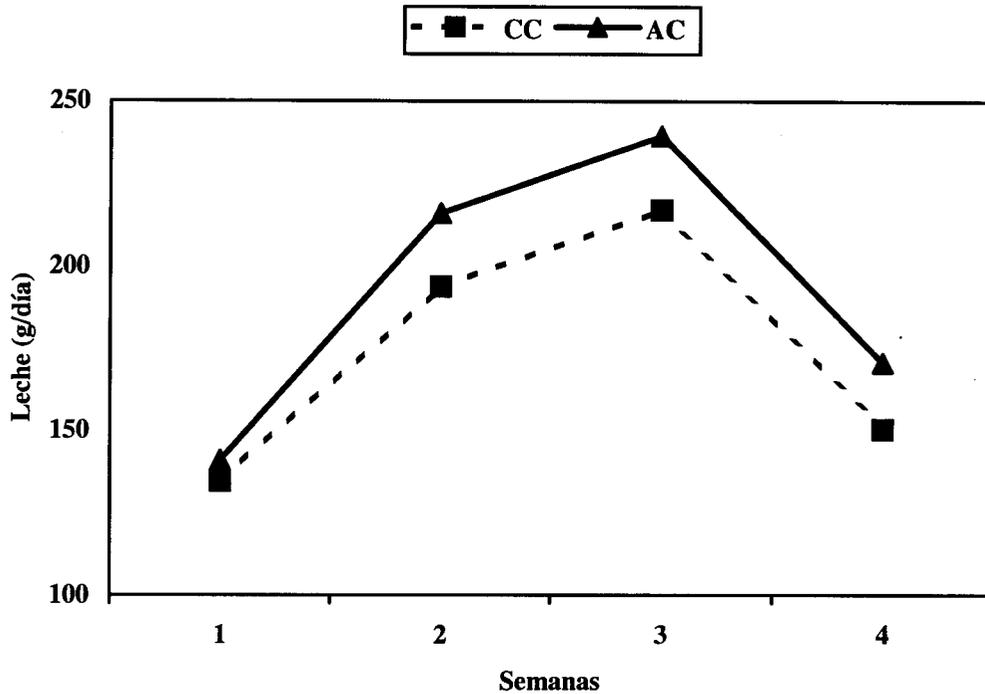
1: Sig. = Significación estadística: NS = no significativo, *** = p<0.001

Durante la lactación se registró un mayor consumo de pienso en el grupo AC (p<0.001), por lo que estas conejas obtenían más energía y proteína que las conejas CC, observando también una mayor producción lechera y un mayor peso al destete de las camadas. Las conejas aumentaron ligeramente de peso durante la lactación, aunque con valores similares para los dos grupos. La mayor producción de leche registrado en el grupo AC se observó durante todo el periodo de lactación, tal como se muestra en la Figura 2.

Estos resultados coinciden con los registrados por Niza *et al.* (1997) en aumento de la ingestión y peso de las camadas con conejas que consumieron durante la recría un pienso de un similar contenido en FB al empleado por nosotros, constatando

en nuestro caso también una mayor producción de leche, dicho efecto no fue registrado por Xiccato *et al.* (1999), tal vez debido a que en este caso el pienso fibroso empleado tenía menor contenido en FB (4 unidades porcentuales menos).

Figura 2. Producción de leche de las conejas.



Así pues, los resultados obtenidos en el presente trabajo parecen indicar que el empleo de un pienso muy fibroso durante la fase de crecimiento de las futuras reproductoras prolonga el periodo de engorde, no tiene efecto sobre la producción de estos animales en el momento del parto y mejora la productividad de las conejas primíparas al permitir un aumento de la ingestión voluntaria de pienso.

Bibliografía

- Cervera, C. y Pascual, J.J.**, 1998. Alimentación energética en conejas reproductoras. *Actas XXIII Symposium de Cunicultura*. Huesca: 23-38.
- Fernández-Carmona, J., Bernat, F., Cervera, C. y Pascual, J.J.**, 1998. High lucerne diets for growing rabbits. *World Rabbit Science*, **6**: 237-242.
- Fernández-Carmona, J., Cervera, C. y Pascual, J.J.**, 2000. The use of fat in rabbit diets. *Proceedings of the seventh World Rabbit Congress*. *World Rabbit Science*, **8**. Supplement 1, vol C: 29-59.
- Nizza, A., Di Meo, C. y Esposito, L.**, 1997. Influence of the diet used before and after the first mating on reproductive performance of rabbits does. *World Rabbit Science*, **5**: 107-110.
- Xiccato, G., Bernardini, M., Castellini, C., Dalle Zotte, A., Queaque, P.I. y Trocino, A.**, 1999. Effect of Postweaning Feeding on the Performance and Energy Balance of Female Rabbits at Different Physiological States. *Journal of Animal Science*, **77**: 416-426.

Evaluación comparada del bienestar del conejo en sistemas alternativos de cría

Finzi A., Ciorba P., Macchioni P.

Centro Experimental de Sistemas Alternativos de Cría del Conejo. Universidad de la Tuscia. 01100 Viterbo, Italia

Resumen

Se ha introducido una coneja en un área de 13 m² de prado puesto en comunicación con una unidad artificial, formada por una celda enterrada, en la cual se ubicaba el nidal, conectada por un tubo con una jaula externa (m² 0.8 en total). Ambos sistemas tenían tolva, bebedero y un pequeño pesebre con paja para que la coneja pudiera libremente prepararse el nido.

Entre noviembre y diciembre el tiempo pasado en el prado por la coneja fue el 25% aproximadamente antes del parto y tan sólo el 12% después de esto. El resultado indica que la coneja prefiere claramente el sistema artificial al natural y una jaula al aire libre tiene que ser considerada como un ambiente muy apto a su bienestar, puesto que en ésta pasa desde el 55% al 74% de su tiempo, respectivamente antes y después de la parición.

El primer parto la coneja lo hizo en el nidal puesto al interior de la celda, mientras el segundo fue en una pequeña madriguera excavada en la tierra amontonada a un lado del prado. La coneja cambió también el lugar escogido para deponer sus heces que, en principio fue, sea en la jaula, sea detrás de un árbol, pero después del parto fue tan sólo en la jaula.

Summary

A doe was introduced on a surface of m²13 of turf, put in communication with an artificial housing unit formed by an underground cell connected by a tube with an external cage (m² 0.8 in total). Both systems were provided with a feeder, drinker and a small rack containing straw to permit the doe to prepare freely its nest.

During the months of November and December the does spent 25% of its time on the turf, before parturition, and only 12% after it. The doe spent in the cage from 55% to 74% of its time, before and after the parturition respectively. The result shows that the doe prefers clearly the artificial system and a cage in the open-air should be considered as an environment very fit to animal welfare.

The doe had its first parturition into the artificial nest inside the underground cell but it dug its burrow to get the next one. It changed also its behaviour with reference to the place chosen to deposit its faeces. In the beginning it happened both in the cage and near a tree, but, after parturition, it was only in the cage.

Introducción

No hay conocimiento en la literatura de ensayos que permitan de evaluar el bienestar de un conejo libre de escoger entre dos diferentes sistemas de cría, sino tan sólo entre diferentes estructuras de un mismo sistema. Dos sistemas alternativos han sido desarrollados y son hoy operativos. Uno es un sistema mejorado de cría en libertad (Finzi, 1986; Finzi e Amici, 1988) y el otro es un sistema basado en una celda enterrada, donde se sitúa el nidal, que está conectada por un tubo a una jaula al exterior (Finzi, 1987; Finzi *et al.*, 1992).

Los dos sistemas parecen responder muy bien a las exigencias etológicas y de bienestar de los animales y se ha planeado un ensayo para averiguar cuánto un sistema totalmente libre, en condiciones naturales, sea preferido a un sistema artificial, aunque estructurado para favorecer la actitud a la vida subterránea del conejo.

Materiales y métodos

Una coneja ha sido introducida, después de una palpación positiva, en la estructura experimental ilustrada en la figura 1. Como se ve, un cercado de 13 m² fue puesto en comunicación con un sistema a celda enterrada de 0.8 m² (m² 0.25 + 0.35 + 0.20, respectivamente por la celda, la jaula externa y el tubo de conexión).

En el cercado había una planta de olivo y se había amontonado tierra par favorecer la excavación de una madriguera. Ambos sistemas tenían tolva, bebedero y un pesebre para la paja, para favorecer que la coneja se hiciera el nido según sus preferencias.

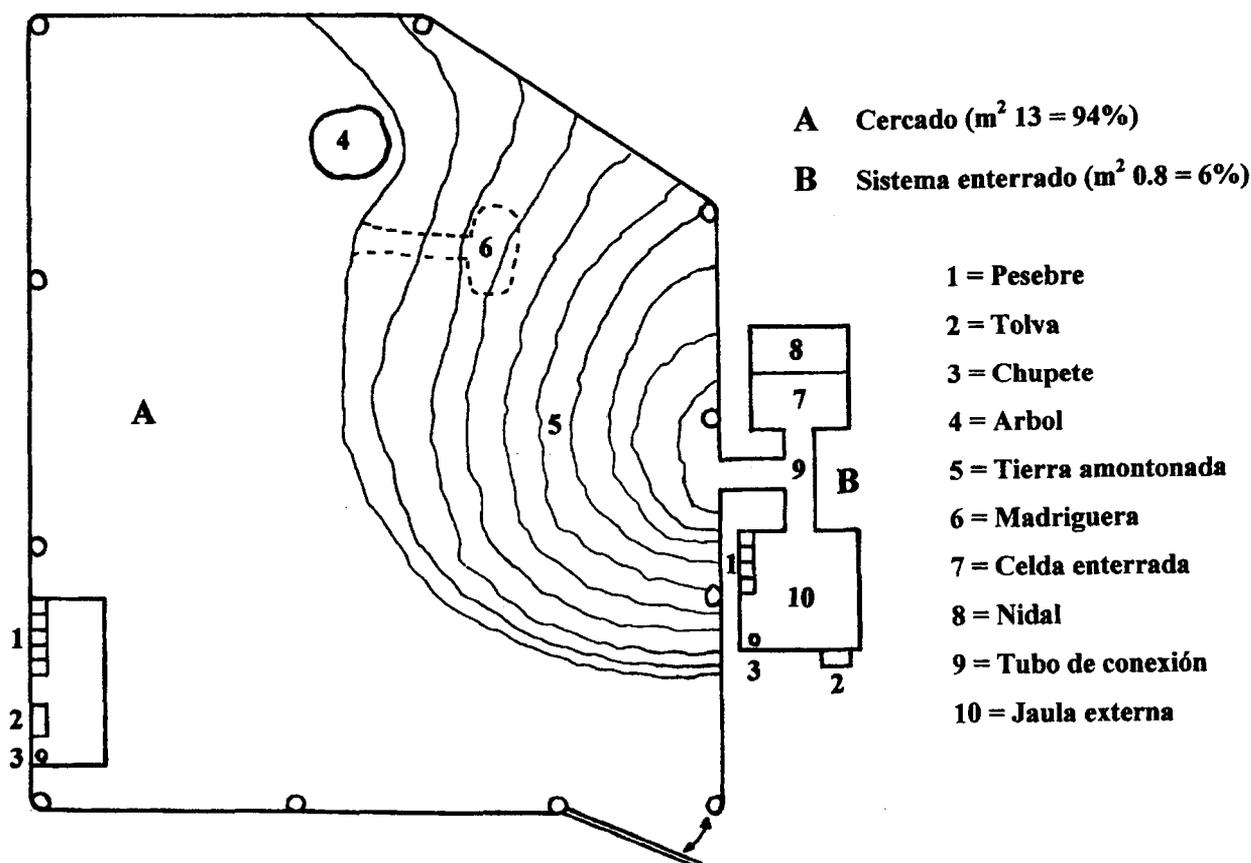


Figura 1. - Esquema de la estructura experimental

Un sensor de presión fue ubicado bajo la jaula y otro bajo el piso de la celda para registrar en continuo donde se encontraba la coneja. Cuando el animal no estaba ni en la celda, ni en la jaula, entonces fue calculado que se encontraba en el prado. Este último valor estuvo ligeramente sobrevalorado por el error debido a la posible presencia de la coneja en el tubo de conexión. Pruebas anteriores demostraron que el error es normalmente alrededor del 1%, en los meses fríos, aunque excepcionalmente pueda ser sensiblemente más alto (Finzi *et al.*, 2000).

Resultados y discusión

El resultado más interesante fue que la coneja prefiere indudablemente el sistema artificial (figura 2), pasando en este, en pro medio, desde el 67.2% hasta el 87.9% de su tiempo, respectivamente antes y después de la parición, con todo que su superficie total sea tan solo del 6%, contra el 94% del prado y el posible error tienda a sobrevalorar la presencia en el prado mismo. La coneja estuvo en la celda enterrada el 20% de su tiempo antes del parto, bajando este valor al 14% después del parto. Los porcentajes de tiempo pasado en la jaula al exterior varió desde el 55.3% antes del parto al 73.8 después de esto.

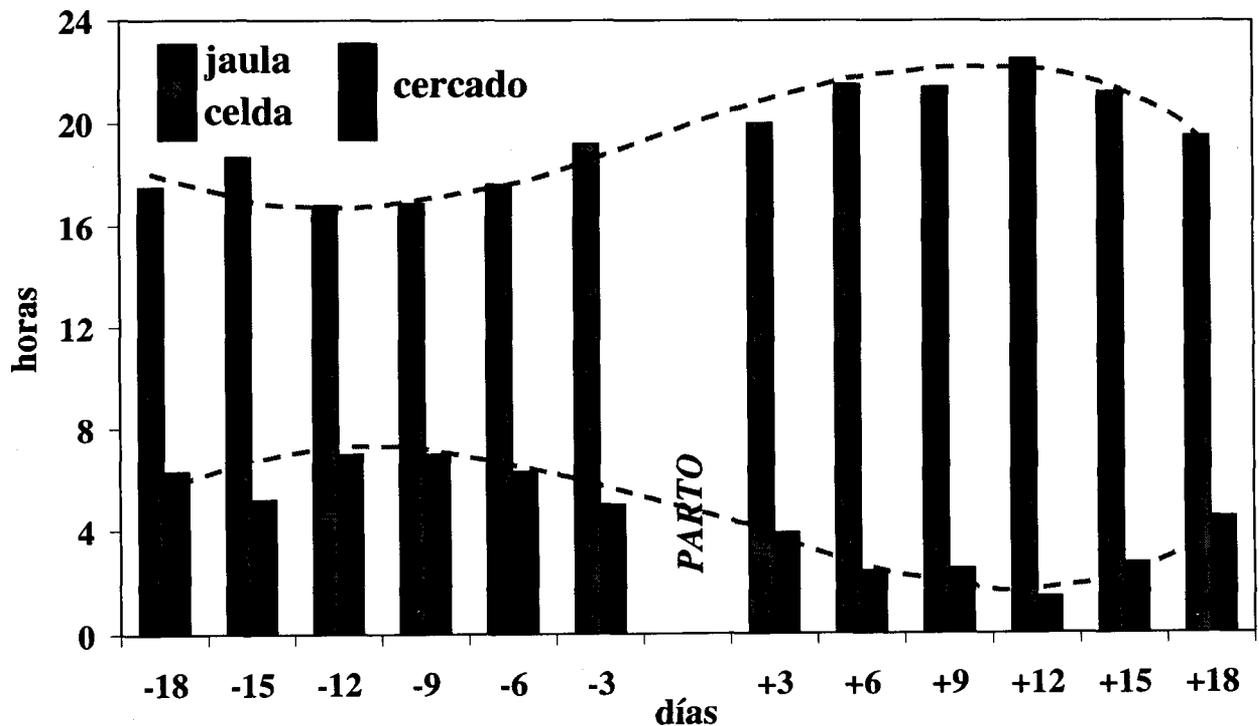


Figura 2 - Tiempo pasado por la coneja en el cercado en condiciones naturales y en el sistema artificial.

Lo dicho indica claramente que el sistema de cría a celda enterrada responde a las exigencias de bienestar del animal en forma mejor que la misma vida en libertad. De

todos modos la vida en jaula al aire libre parece responder plenamente a las necesidades etológicas de los conejos y mucho más de lo que se pudiera conjeturar.

Otros resultados interesantes son que el comportamiento de la coneja no es constante, sino que varía en el tiempo en forma regular por lo que se refiere a la preferencia del lugar donde ubicarse, mientras varían abruptamente las costumbres relativas al lugar escogido para parir y donde deponer sus heces. En efecto el primer parto se averiguó en el nidal de la celda, pero, por el segundo, la coneja excavó su madriguera en el montón de tierra preparado con el propósito de crear un sitio favorable.

También imprevisible fue el hecho de que, después de haber escogido un lugar detrás del árbol para deponer sus heces (pero continuando a utilizar el lugar escogido en la jaula), la coneja lo abandonó totalmente después de la parición, continuando a utilizar tan sólo la jaula. Quizás este fue relacionado con la reducción al mínimo del tiempo pasado en el cercado.

Bibliografía

Finzi A. (1986) Perspectives of extensive rabbit breeding. Proc. Seminar on rabbit production systems including welfare. Publ. Commission of the European Communities EUR 10983EN (1987): 93-98.

Finzi A. (1987) Technical support to agricultural development and settlements in West Noubaria, Egypt (rabbit breeding). Technical Report F.A.O., Project EGY/85/001.

Finzi A., Amici A. (1988) Free range rabbit breeding systems: new technologies. Proc. 4th World Rabbit Congr., Budapest (Hungary) 1: 276-285.

Finzi A., Nyvold S., El Agroudi M. (1992) Efficiency of three different housing systems in reducing heat stress in rabbits, Proc. 5th World Rabbit Congr., Corvallis (U.S.A.) **B**: 745-750.

Finzi A., Ciorba P., Macchioni P. (2000) Rabbit does behaviour in choosing living area in the underground cell system. Proc. 7th World Rabbit Congr., Valencia (Spain) **B**: 525-529.

INCIDENCIA DEL AÑADIDO DE UN REPOSA PATAS “RELAX” SOBRE LA PRODUCCION DE LAS CONEJAS.

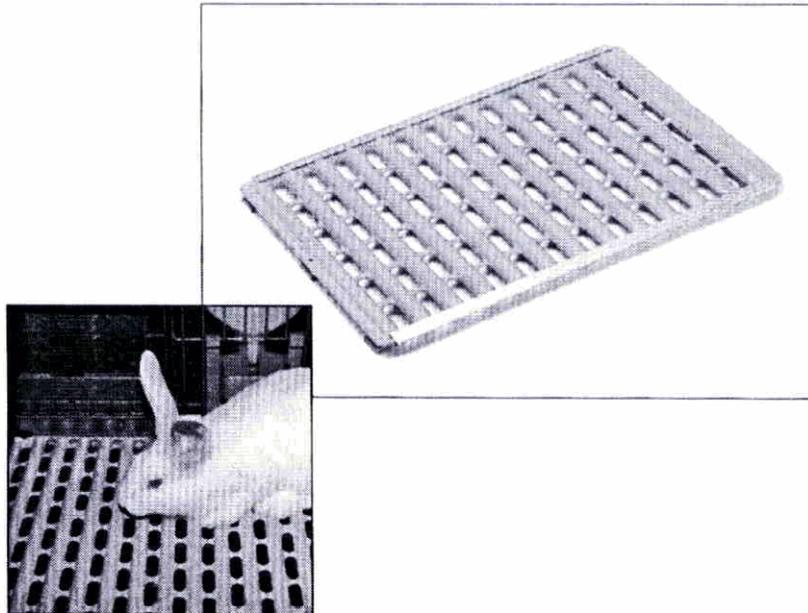
COMPARACION CIENTIFICA PARA CONTROL DEL "MAL DE PATAS".

Joan Ruíz*, Jaume Camps*, François Tudela**, Hervé Garreau**.

Toulouse

**Institut National de la Recherche Agronomique.

*Equipo técnico Extrona. Viladecavalls. (Barcelona)



RESUMEN:

En un experimento en medios de pruebas de campo,
hemos estudiado un grupo de 189 conejas, durante diez
meses,

para analizar si la utilización, o no, de un reposapatas tiene
incidencia en los resultados de productividad en las conejas.
Los resultados nos han permitido llegar a la conclusión que:

- A) El tipo de suelo no parece tenga incidencia sobre el resultado zootécnico sobre fecundación ni sobre fertilidad.
- B) Añadir, o no, un reposa patas sobre el suelo de las jaulas no ha tenido efecto sobre el nivel de mortalidad en hembras, que se produce esencialmente a los pocos días del parto, pero SI tiene un efecto MUY significativo sobre el estado sanitario general. Con reposa patas se consigue reducir el número de conejas eliminadas por nivel sanitario.
- C) Las conejas que disponen de un reposapatas de calidad en su jaula viven más tiempo, de media, y, por tanto, tienen una producción acumulada superior.

Con el uso de reposapatas “relax” se consiguió una producción de un 20 % superior, que las conejas con suelo normal de varilla de hierro galvanizado.

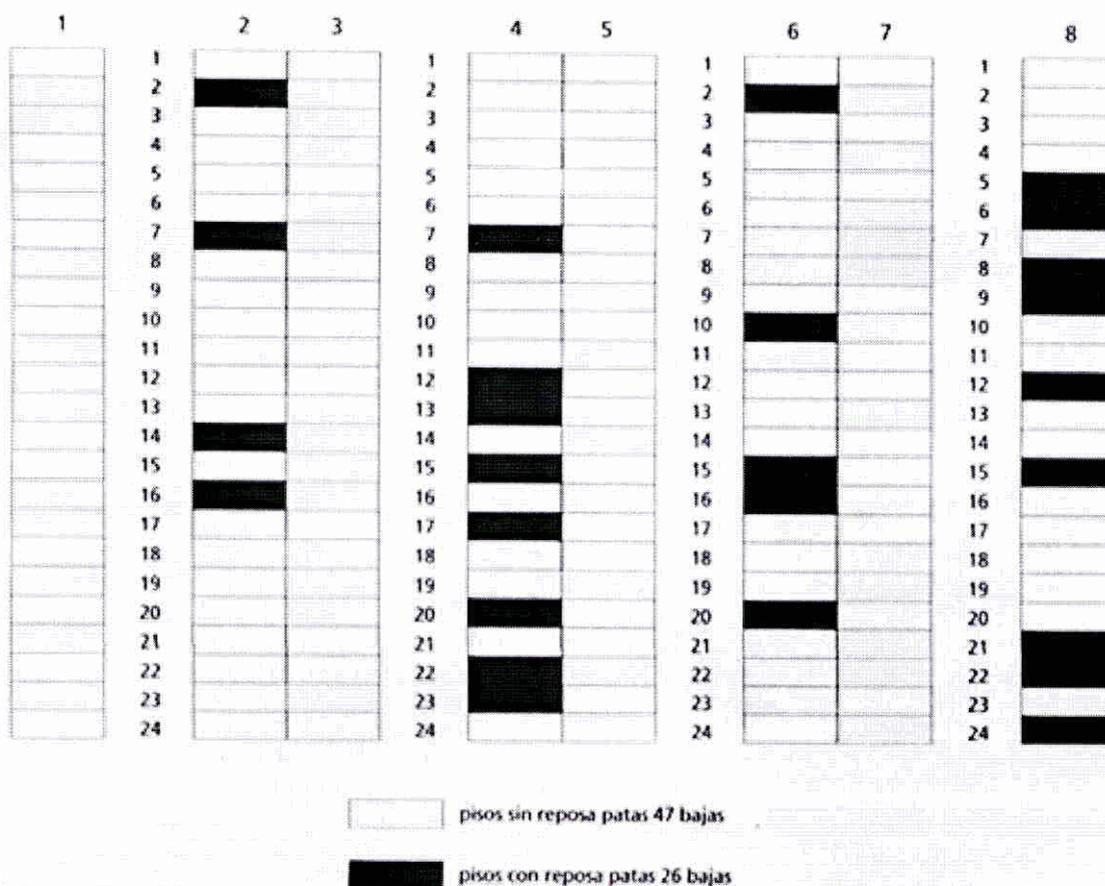
DESCRIPCION DE LA PRUEBA:

Esta prueba se llevó a cabo en el centro de investigaciones sobre cunicultura del INRA (Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias) de Francia, considerado uno de los más importantes del mundo, especialmente en Genética y Manejo. El director de la Estación Experimental Cunicola, M. François Tudela, con el ingeniero de estudios M. Hervé Garreau, fueron los principales responsables, en colaboración con el equipo técnico de la empresa española Extrona, que participó en el proyecto. Empresa que ya ha realizado modelos de jaulas normales, y experimentales, para el INRA, con anterioridad, y que se interesó en esta prueba experimental, dirigida hacia la prevención del “mal de patas”, y la rentabilidad del uso del “Reposa patas”, en jaulas estándar.

El tipo de reposa patas y su disposición en el interior de la jaula, son fruto de un estudio conjunto con la CEO (Coop, des éleveurs d’Orylag), ya que sabemos que los animales de tipo “Rex” no se podían criar en jaulas estándar, lo que impedía el buen desarrollo de esta producción. En 2.000, la CEO se compone de 30 cunicultores que comercializan más de cien mil pieles de alta calidad, pero precisa duplicar esta producción antes del 2.005, en la región Charente Maritime.

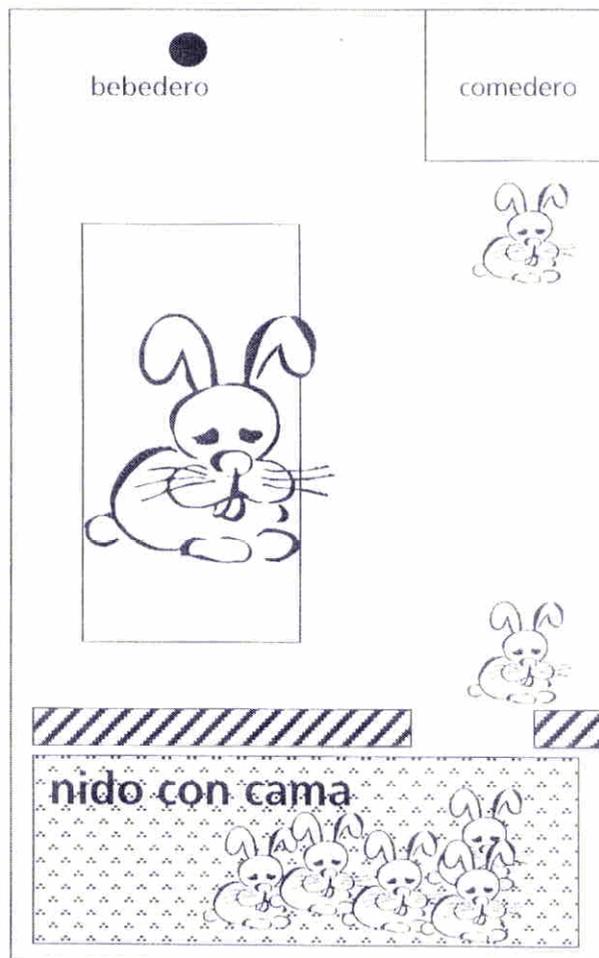
MATERIAL Y METODOS:

La prueba se hizo en una nave con 192 jaulas, con 189 conejas en uso. La nave, cerrada y aire forzado, dispone de tres hileras dobles y dos en los laterales de sencillas. Por tanto con cuatro pasillos. Estas ocho hileras de jaulas tuvieron de forma alterna, para evitar el efecto de plaza de jaula, en unas el suelo de malla 76 x 13 mm x 2,2 de grosor, (registrado por INRA), que denominamos (H) de hierro, y en las otras el mismo tipo de suelo, con un reposa patas "Relax", que denominamos (R), fabricadas por Extrona, siguiendo las normas del INRA.



El reposa patas es un rectángulo, de 38,5 x 26 cm, de plástico virgen, con unas formas acanaladas para que reposen las patas y en la parte baja de la canal suficientes agujeros para eliminación de las cagarrutas, comercializado de años con el nombre de "Relax". Que se sitúa centrado en el suelo, según dibujo.

Conviene no colocar el relax frente al comedero para conservarlo lo más limpio posible ya que es cuando el conejo come cuando expulsa la mayoría de sus deyecciones.



Estas jaulas estaban llenas de conejas jóvenes de dos estirpes distintas, (A), y (B), no comerciales, para ver asimismo si hay alguna influencia según la línea de selección.

El manejo es a banda única de 42 días. La duración después del primer parto es de diez meses. Desde última mitad del 99 y primera mitad del año 2000.

En este tiempo se van eliminando aquellas conejas según su estado sanitario, exclusivamente. Tanto si tienen, o no, mal de patas. Se les controla, además, el número de gazapos nacidos totales y los vivos.

El manejo del grupo se ha limitado a esta experiencia, limitando las intervenciones, al menos aquellas que fuesen susceptibles de alterar el ensayo.

RESULTADOS Y DISCUSION:

Transcurridos los diez meses se suman todos los datos y en cuanto a productividad nos dan los siguientes resultados:

• PRODUCCION SEGÚN TIPO DE SUELO:

	NACIDOS TOTALES	NACIDOS VIVOS
(V) Suelo de varilla	33,38	31,06
(R) Suelo con reposapatras	43,11	39,22
Mejora con el R	29,1 %	26,3 %

Aquí ya la diferencia ya es muy significativa, aunque debido a la viabilidad, lo que indica la ventaja del uso del reposapatras relax, en los resultados.

*** PRODUCCION SEGÚN TIPO DE SUELO:**

	NACIDOS TOTALES	NACIDOS VIVOS
(V) Suelo de varilla	33,38	31,06
(R) Suelo con reposapatras	43,11	39,22
Mejora con el R	29,1 %	26,3 %

Aquí ya la diferencia ya es muy significativa, aunque debido a la viabilidad, lo que indica la ventaja del uso del reposapatras relax, en los resultados.

Diferencia significativa $p < 0,001$

*** RESULTADOS DE MORBILIDAD Y MORTALIDAD:**

En los diez meses, y a criterio de las normas INRA, fueron eliminándose las conejas con estado o patología grave, y contándose las bajas. Los resultados fueron los siguientes:

	ELIMINADAS	MUERTAS	TOTAL BAJAS
(V) Suelo de varilla	23	24	47
(R) Suelo con reposapatras	2	24	26
Mejora con el R	→ ¡LA MITAD DE BAJAS!		

Las bajas totales en los diez meses representaron el 27 % en las jaulas con reposapatras, y del 49 % en las que no lo tenían. Ver dibujo (2).

Las bajas totales en los diez meses representaron el 27 % en las jaulas con reposapatras, y del 49 % en las que no lo tenían. Ver dibujo (2).

En este gráfico de situación de las jaulas, se destacan en colores las conejas eliminadas en los diez meses, según sean las hileras, con suelo normal de varilla, o las jaulas que, además, disponen de reposa patas "Relax". La diferencia de 47 eliminadas, comparando con 26, significa que prácticamente las bajas, por cuestiones sanitarias, fueron casi el doble en el caso de no disponer de reposa patas. Si añadimos la mejora de la producción de gazapos vivos, consecuencia de la mayor viabilidad, podemos comprobar el aserto del RESUMEN, y la eficacia del uso del Relax.

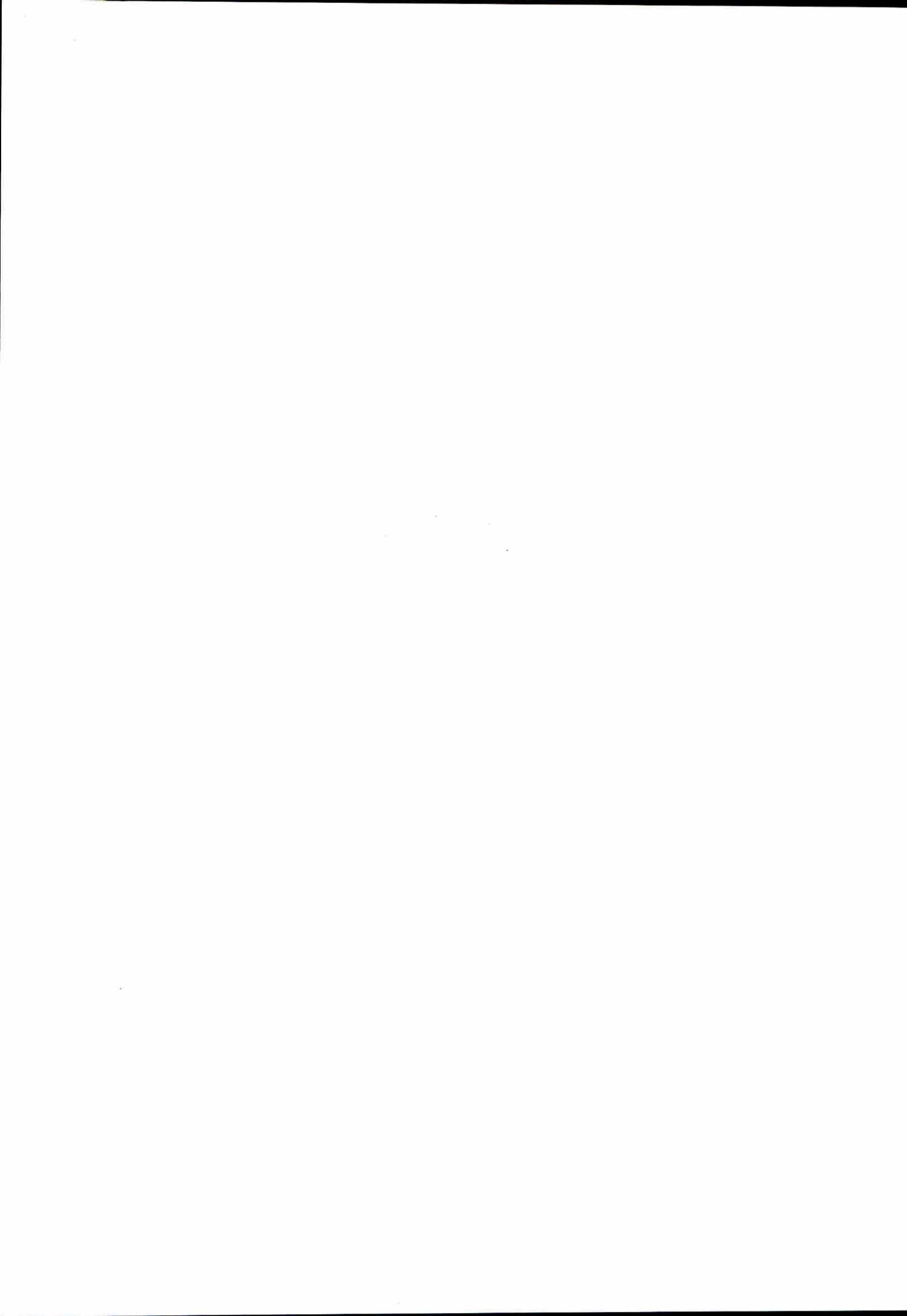
Es una solución rentable, para reducir el "mal de patas", sobretodo mejorar el estado sanitario del animal, y para aumentar la productividad total.

Los resultados no son comparables cifra por cifra, con los resultados en las granjas, debido a que, al no reponer en la prueba, la diferencia global fue mayor, pero es real que existe una mayor viabilidad de las conejas

con el reposa patas, y ello significa un gran ahorro en número de conejas de reposición.

(Este trabajo fue presentado a los administradores de la CPLB (la agrup. Más importante de Francia con más de cien mil hembras, que hicieron un estudio

Nb: este trabajo fue presentado a los administradores de la CPLB (La agrupación mas importante de cunicultores franceses: mas de 100000 hembras). Un ensayo del mismo tipo se hizo a la nave de experimentacion situada en el centro de Francia (800 hembras híbridas tipo hyplus) en conducta racional. Segun su Director C.Dessèvres, los resultados fueron identicos a los observados por F.TULEDA al INRA de TOULOUSE: produccion zootechnica poco diferente, misma mortalidad de las hembras pero estado sanitario superior para las hembras que disponen de unsalva patas que limita las eliminaciones y al final mejora la produccion global y la rentabilidad economica de la nave.



HIPRA

a la vanguardia en productos para

CUNICULTURA



CUNIPRAVAC

VACUNA INACTIVADA, ENFERMEDADES
RESPIRATORIAS CONEJOS

Composición: *Bordetella bronchiseptica* inactivada, *Pasteurella multocida* inactivada, tipos A y D. Adyuvante oleoso - Reg. nº 252/9.243

MIXOHIPRA-FSA

VACUNA VIVA, HETERÓLOGA Y ADYUVANTADA,
MIXOMATOSIS

Composición: Virus vivo fibroma de Shope - Reg. 252/9.818

TOXIPRA CONEJOS

VACUNA INACTIVADA, ENTEROTOXEMIA CONEJOS

Composición: Toxide *Clostridium perfringens* (tipos A, B, C y D); Anacultivo de *Clostridium spiroforme*. Adyuvante idóneo - Reg. nº 252/9.321

CUNIPRAVAC-RHD

VACUNA INACTIVADA, ENFERMEDAD
VÍRICA HEMORRÁGICA

Composición: Virus inactivado enfermedad vírica hemorrágica. Adyuvante oleoso
Reg. nº 252/10.691

MIXOHIPRA-H

VACUNA VIVA, HOMÓLOGA,
MIXOMATOSIS

Composición: Virus vivo mixomatosis - Reg. nº 252/10.454

GONASER

GONADOTROPINA SÉRICA, EN LIOFILIZADO
INYECTABLE

Composición: Gonadotropina sérica liofilizada (PMSG) - Reg. nº 247/4.959



LABORATORIOS HIPRA, S.A.

Avenida La Selva, 135 17170 Amer (Girona) Spain

Tel. (34) 972 43 05 50 Fax (34) 972 43 06 51

E-mail: hipra@hipra.com www.hipra.com



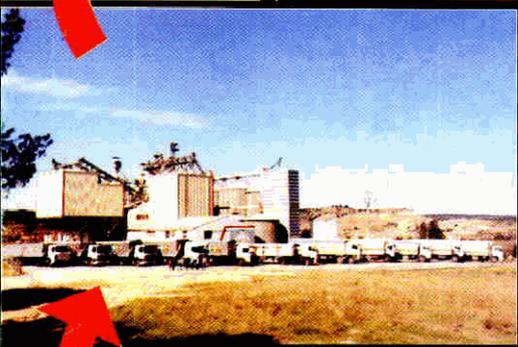
Centro de Inseminación



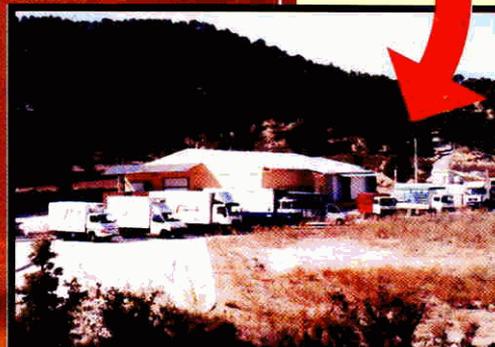
ESP
10.09417/TE
CEE



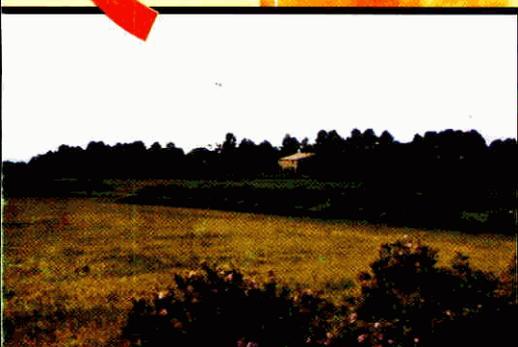
Interior de una granja asociada



Fábrica de piensos



Matadero de conejos



Campo de cereales



Sala de despiece

CARNE DE CONEJO LA CARNE DE LA DIETA MEDITERRANEA

FOCCON

Fomento del consumo de la carne de conejo

GUCO



Fábrica de piensos
y servicios

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



INSEMINACION,
MATADERO Y DESPIECE