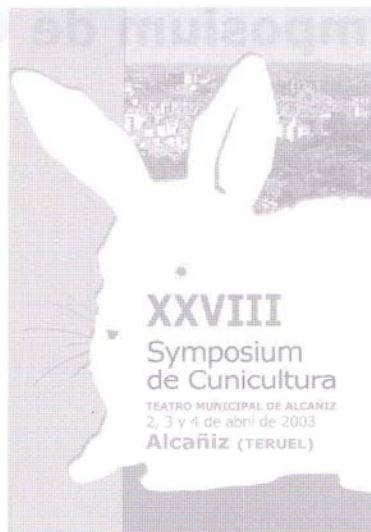


XXVIII Symposium de Cunicultura

2, 3 y 4 de abril de 2003
ALCAÑIZ
(Teruel)

XXVIII Symposium de Cunicultura
Edito: Diputación General de Aragón
Impreso: según lista de Cunicultores de Aragón por provincias de Aragón - Teruel.
Deposito legal: 2003/10000 -



XXVIII Symposium de Cunicultura.

Edita: Diputación General de Aragón.

Imprime: Aragón Vivo, SL, Parque Ind. Ctra. San Blas, nave 15, 44195 - Teruel.

Depósito Legal: TE-40/2003.

Producción y Calidad de la Carne

La experiencia de producción y comercialización en cultivos...
Fotografía de la carne en los países...
Estructura asociada...

Pruebas comparativas sobre el uso de los...
Estructura asociada...

ÍNDICE

Beneficios del control de la carne...
Estructura asociada...
Elementos entrecerros en las jaulas de...
Estructura asociada...
La composición química de la carne de...
Estructura asociada...

Efecto del transporte y espera pre-abatido sobre el bienestar...
Estructura asociada...
(COTRANS). Revisión de la literatura y presentación de un nuevo...
Estructura asociada...

Salud y S. García-Belaguer (Facultad de Veterinaria de Zaragoza)...
Estructura asociada...
Estructura asociada...
Estructura asociada...

Producción y Calidad de la Carne

La experiencia de producción y comercialización en cunicultura desde una estructura asociativa. E. Bayona (Arco Iris)	11
Fotografía de la cunicultura en los países latinos. E. Corrent (Trouw)	19
Prueba comparativa sobre el uso de dos o tres bocas de comedero por jaula de engorde estándar. J. ruiz, R. Gea, A. Romero y J. Camps (Extrona)	33
Beneficios del control de lactancia e interrupción, como bioestimulación reproductiva, en cunicultura industrial. J. Ruiz, R. Gea, A. Romero y J. Camps (Extrona)	39
Elementos enriquecedores en las jaulas de conejos. Evaluación preliminar. M. López y C. Gómez (F. Veterinaria Zaragoza)	45
La composición química de la carne de conejo. M. Pla, M.A. Pascual y B. Ariño (ETSIA Valencia)	51
Efecto del transforme y espera pre-sacrificio sobre el bienestar animal y la calidad de la carne en los conejos comerciales (COTRANS). Revisión de la literatura y presentación de un nuevo proyecto. M. Villarroel. G. María, M. López, G. Liste, J.L. Olleta, C. Sañudo y S. García-Belenguer (Facultad de Veterinaria de Zaragoza)	57

Sanidad

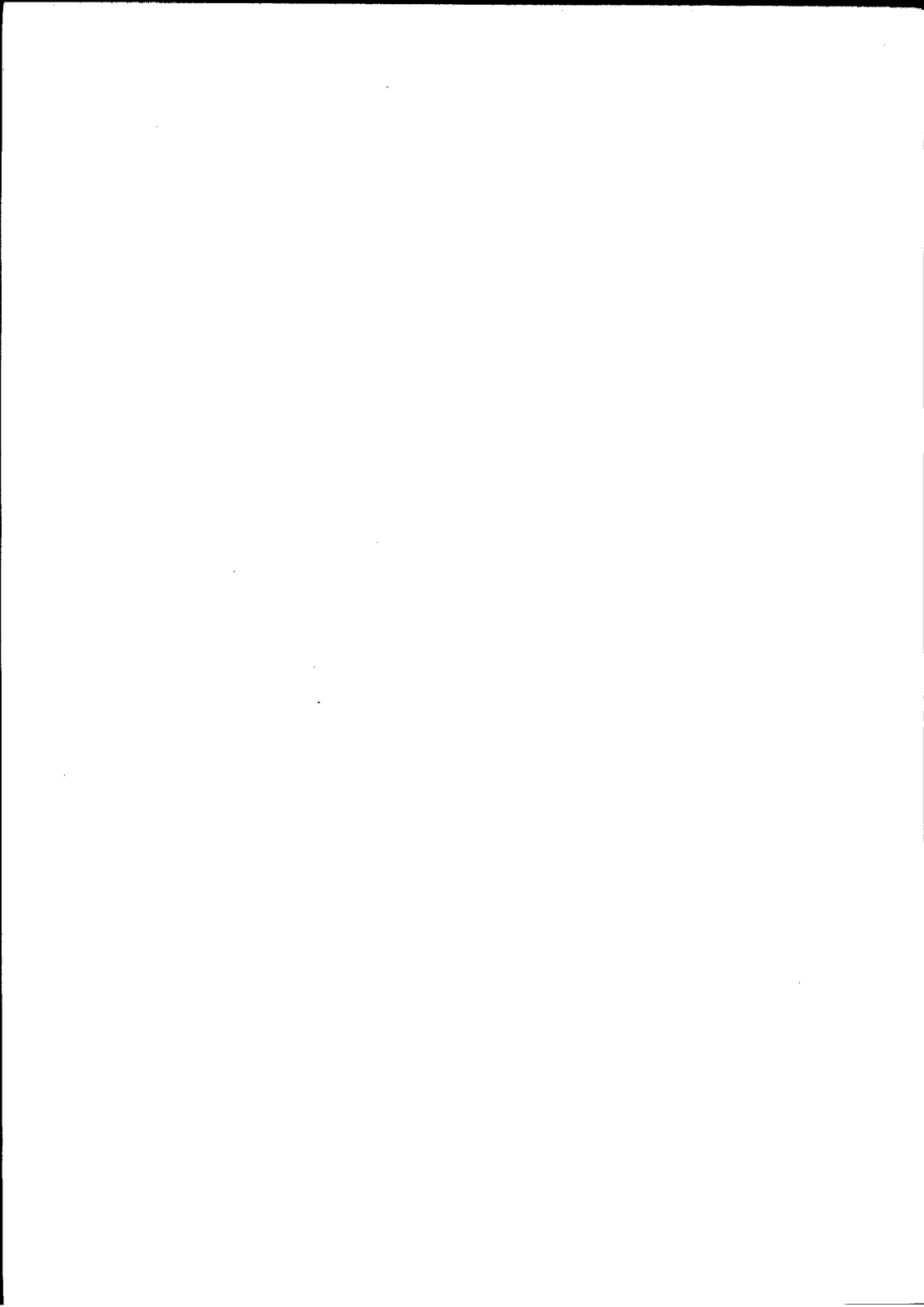
- Presente y futuro de la investigación en España sobre la Enteropatía Epizootica del conejo.** A. Pérez de Rozas¹, J.V. Díaz², Fernández de Luco³, R. Carabaño⁴, M. Baselga⁵, J. Barb⁶, O. Rafel⁷, J. Rosell², e I. Badiola¹. 1-CReSA Barcelona, 2-Nanta, 3- F. Veterinaria de Zaragoza, 4- ETSIA Madrid, 5- ETSIA-Valencia, 6-F. Ciencias UAB, y 7-IRTA. **67**
- Estudio anatomopatológico del desvieje en una explotación cunícola industrial durante un año.** J.M. Corpa, P. Segura, J. Martínez, J. Ortega, J. Penadés y B. Peris (F. Veterinaria. UCH. Valencia) **73**
- Tipado de diferentes cepas de estafilococos implicados en lesiones purulentas en la especie cunícula.** B. Peris, P. Segura, J. Martínez, J. Ortega, J. Penadés y J.M. Corpa Peris (F. Veterinaria. UCH. Valencia) **81**
- Respuesta serológica tras la vacunación contra la mixomatosis mediante distintos sistemas de aplicación.** M. Alfonso y A. Pages-Mante (Hipra) **89**
- Uso de autovacunas frente a mycoplasmas en conejos de granja.** S. boucher (1), L. Nouaille (1), I. Albizu (2) y R. Baselga (2). 1-Cabinet Veterinaire, 2-Exopol. **97**
- Evolución de la coccidiosis en diferentes formas de cría.** C. Papeschi, P. Macchioni y A. Fonzi (Universit de la Tuscia, Viterbo) **103**
- Enteropatía mucoide del conejo. Incidencia mensual en granjas visitadas durante 1996-2002.** J.M. Rosell (Nanta). **109**
- Influencia de la madre sobre el crecimiento y la mortalidad de los gazapos en cebo.** F. Quevedo (1), J.J. Pascual (1), E. Blas (2) y C. Cervera (1). 1-ETSIA Valencia, 2-F. Veterinaria UCH Valencia. **115**

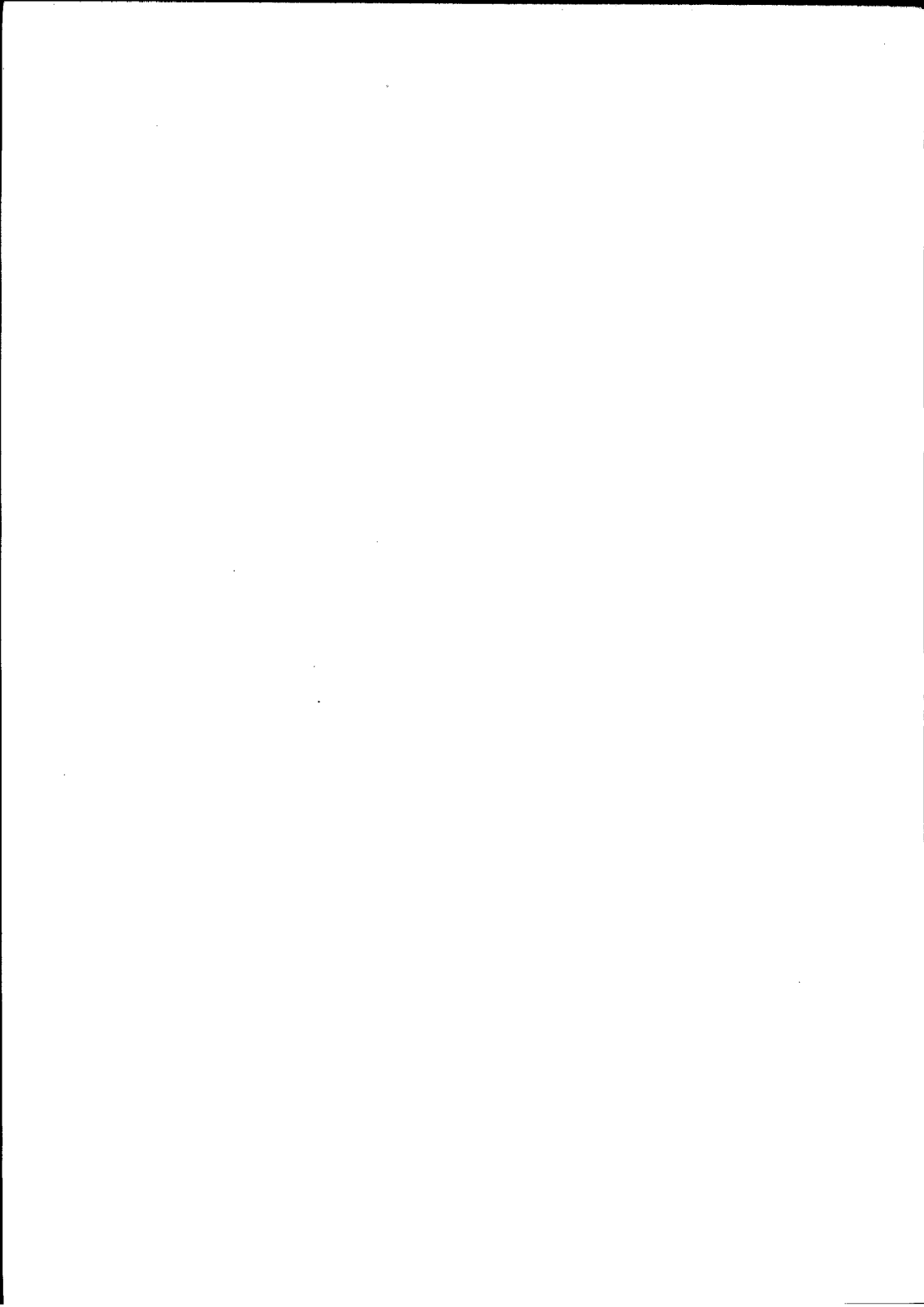
Reproducción y nutrición

- Parámetros seminales en el conejo de monte criado en cautividad.** M.Dávila, S. Badiay P.G. Rebollar (ETSIA Madrid) **127**
- Dime que cruces y te diré cuanto produces.** E. Gómez, J. Orengo, M. Piles y M. Baselga. **135**
- Optimización de la nutrición protéica en el conejo: incidencia de la cecotrofia.** J. Bacells, A. Belenguer, M. Decoux (Carguill) y M. Fondevilla (F. Veterinaria Zaragoza) **145**
- Efecto de las dietas medicadas con clortetraciclina, bacitracina o ácido fumárico sobre el ecosistema cecal de conejos en crecimiento.** L. Abecia, A. Belenguer, J. Balcells, M. Fondevilla e Y. Decoux (Facultad de Veterinaria Zaragoza y Cargill SL) **153**
- Efecto de la utilización de la bactracina de zinc y sulfato de apramicina sobre la digestión de gazapos destetados precozmente.** N. Nicodemus, M.S. Gómez-Conde, A. Espinosa, C. de Blas y J. García (ETSIA Madrid) **163**
- Suplementos de fibra en el peridestete.** M. Soler, E. Blas (F. Veterinaria. UCH. Valencia) y J.J. Pascual (ETSIA Valencia) **171**
- Repercusiones digestivas del destete transitorio en la producción de leche y consumo de las conejas y en parámetros digestivos de gazapos en crecimiento.** A. Espinosa, P.G. Rebollar y R. Carabaño (ETSIA Madrid) **177**
- Efecto del orden de parto y de la edad al destete de la camada sobre la productividad y el balance energético en conejas reproductoras.** G. Xiccato, A. Trocino, A. Sartori y P.I. Queaque (Universit di Padova) **187**
- Efecto del nivel y del grado de molienda de la fibra del pienso sobre los rendimientos de conejas reproductoras.** N. Nicodemus, R. Redondo, L. Pérez-Alba, J. García, R. Carabaño y C. de Blas (ETSIA Madrid) **197**

Política agraria y legislación

- La Unión Europea y la cunicultura. Situación y perspectivas del sector cunícola en la nueva Política Agrícola Común.** R. Valls (DG Agricultura. Comisión Europea). **209**
- El futuro inmediato de las legislación aplicable a la producción cunícola y sus consecuencias.** M. Lainez (Consellería Agricultura, Pesca y Alimentación. GV) **219**





La experiencia de producción y comercialización en cunicultura desde una estructura asociativa.

E. Bayona

Enrique Bayona

Grupo Arco Iris.C/ Tarragona, 1. 44580 Valderrobres. Teruel

Antecedentes generales de la provincia de Teruel

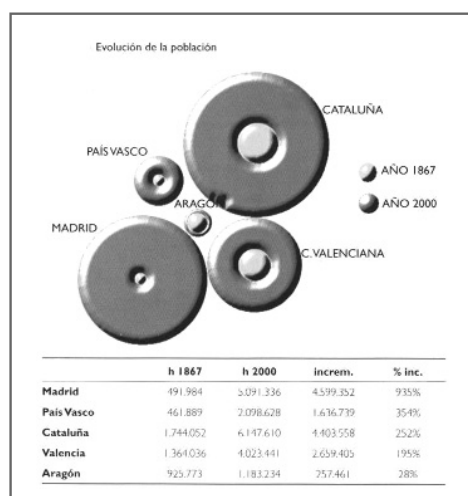
Despoblación

El desequilibrio poblacional que sufre Aragón respecto de otras Comunidades, es patente sobre todo en La Provincia de Teruel que refleja un censo en el año 2000 de 136.840 habitantes. La densidad es de 9 habitantes por km², aunque hay varias comarcas, como el Maestrazgo, Albarraçín y Gudar-Javalambre que no alcanzan los 4.

En la Tabla 1 se muestra una comparativa de la población entre el año 1867 y año 2000 y en la figura 6 se compara la evolución de la población en Aragón en relación a otras comunidades

Tabla-1

Provincia	h 1867	h 2000	dif.
15 Zaragoza	403.362	841.438	438.076
31 Huesca	272.157	204.956	-67.201
36 Teruel	250.254	136.840	-113.414
44 Vizcaya	183.098	1.137.594	954.496
46 Guipuzcoa	176.297	676.439	500.142
49 Álava	102.494	284.595	182.101



Deficientes infraestructuras

Teruel no dispone de ningún kilómetro de autopista y hasta hace 4 años era la única provincia que no tenía ningún kilómetro de autovía. En la actualidad dispone de 36 Km en el tramo Calamocha a Teruel.

Fue la última provincia en ser atravesada por un ferrocarril, ya casi al final del siglo XIX, y de forma tangencial. En la actualidad ninguna línea férrea considerada de velocidad alta y mucho menos de alta velocidad, atraviesa su territorio.

Poca o nula industrialización de sus principales materias primas

Históricamente Teruel ha visto como el mineral de hierro extraído de Ojos Negros se llevaba a Sagunto; sus caolines y arcillas a Castellón; su madera a provincias limítrofes.

En relación con el lignito, la mitad de la producción nacional se extrae de las Cuencas Mineras de Teruel, y es en 1979 cuando Endesa construye la Central termoeléctrica Teruel que produce el 5% de la energía nacional y que genera importantes valores añadidos y en su primera etapa problemas medioambientales.

Situación de la Comarca del Matarraña

En esta comarca nace y se desarrolla la estructura asociativa que aborda la producción y comercialización en cunicultura.

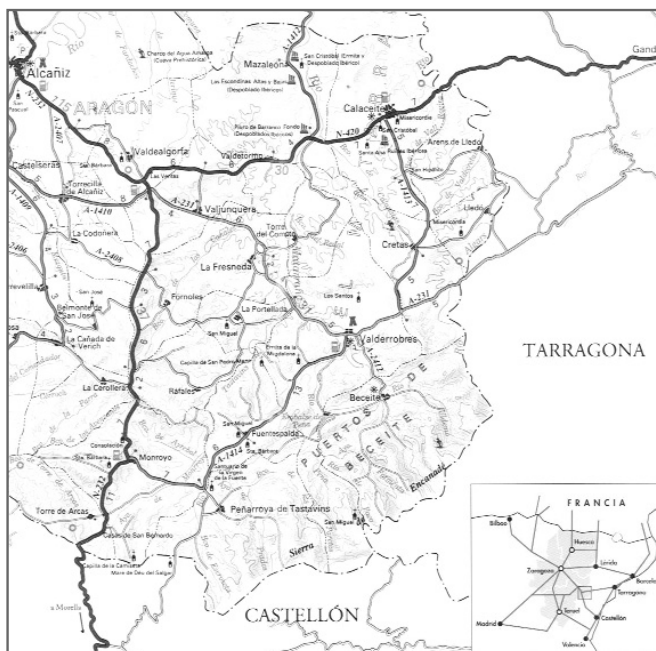
La Comarca del Matarraña, esta situada al noreste de la Provincia de Teruel, lindado con las provincias de Castellón y Tarragona.

Esta conformada por 18 municipios, con capital administrativa en Valderrobres y con un censo de 8.173 habitantes.

Dentro del sector agropecuario la comarca del Matarraña se caracteriza por:

- 1.- Predominio del sector ganadero, ya que la ganadería supone más del 67% de su producción final agraria.
- 2.- La agricultura es de secano con predominio de cultivos leñosos y cultivos herbáceos de secano. Destacan el olivar, almendro y a distancia el cereal y la vid.
- 3.- El regadío tiene carácter residual, con un 4% de su superficie agrícola útil, siendo una de las comarcas de Aragón con un menor índice.
- 4.- La producción agropecuaria representa el 2% de la producción final agraria aragonesa, ocupando el vigésimo lugar de entre las 33 comarcas de Aragón.
- 5.- Dos tercios de su superficie se reparte entre masa forestal y tierras de cultivo.
- 6.- Es la comarca de Aragón que menos subvención recibe de la política agraria comunitaria (PAC)
- 7.- La industrialización de sus productos agrícolas y ganaderos, se han convertido en una alternativa de futuro, con la generación de valores añadidos y de nuevos empleos.

8.- Los procesos de industrialización, se desarrollan básicamente a través de estructuras asociativas de filosofía cooperativa.



Mapa de situación de la Comarca del Matarraña.

El nacimiento de nuestra estructura asociativa

El desarrollo de nuestra estructura asociativa se enmarca en las circunstancias y antecedentes expuestos, condicionando fortalezas y debilidades en su crecimiento.

Nuestra experiencia nace en 1978, donde después de un estudio de la comarca por los servicios de Extensión Agraria, se establece un programa de trabajo para promover una fabrica de piensos asociativa, como formula para solucionar problemas comunes y estructurar un desarrollo ganadero.

El acta fundacional de la S.A.T. Ganadería Unida Comarcal- GUCO fue firmada por 52 ganaderos, muchos de ellos cunicultores.

Paralelamente se creaba en 1979 la Agrupación de cunicultores de la Comarca del Matarraña que unió a 110 explotaciones familiares (entre 20 y 250 conejas) y permitió establecer los primeros contratos con Mataderos industriales. Con el tiempo se llegó a tener distribuido el territorio bajo tres contratos con sendos mataderos.

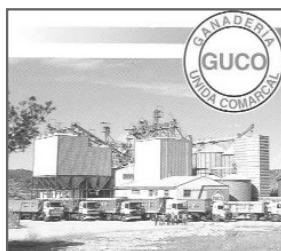
En 1989 se acuerda en Asamblea General la disolución de la Agrupación y nace ese mismo año la S.A.T. Industrial del Conejo- INCO, firmando su acta constitucional 35 cunicultores profesionales, con el objetivo de poner en marcha un matadero industrial de conejos.

La S.A.T. GUCO a partir de su funcionamiento en 1980, dinamiza la actividad ganadera, promoviendo actividades y viajes colectivos que germinaron en S.A.T.

Industrialización de la carne porcina (SOINCAR) en 1986; Centro de Inseminación porcina (CIAR) en 1988 y S.A.T. Avicultores del Bajo Aragón (AVIBA) en 1989.

Las cinco sociedades de base se caracterizan por tener básicamente filosofía cooperativa:

- Un hombre un voto y capital social suscrito igualitario.
- El capital social no genera intereses.
- Beneficio o pérdida de la Sociedad asignado al producto, y por realizar gestión empresarial:
- Impuesto de Sociedades (35%)



En 1989 se crea un Consorcio por estas 5 Sociedades de base: GUCO, CIAR, SOINCAR, INCO y AVIBA, que establecen una dirección única y que en 1993 se constituyen en Sociedad de segundo grado denominada GRUPO ARCO IRIS, con el objetivo de vertebrar la Comarca y crear un tejido socio-económico en base a la ganadería.



La producción y comercialización

La producción y comercialización cunícola en la Comarca del Matarraña tiene dos etapas diferenciadas.

En la primera etapa que arranca en 1979 y culmina en 1989, las explotaciones son de carácter familiar, con una producción atomizada y pocas granjas industriales. La comercialización se canaliza a través de la Agrupación de cunicultores que establecen las rutas, los horarios y los puntos de recogida en cada localidad y formaliza los contratos correspondientes con cada matadero.

La segunda etapa arranca en 1989, donde el grupo de granjas industriales se desmarca de la pasividad e indefensión de la estructura, de la falta de metas y provoca la disolución de la Agrupación y el nacimiento de otra Sociedad con objetivos más ambicioso y de riesgo como era disponer de su propio matadero asociativo.

Paralelamente se iniciaba una etapa de inversiones ganaderas en la Comarca como complemento a la agricultura y que en algunos años el indicador más favorable era un proyecto por semana. Muchos de esos proyectos eran explotaciones industriales cunícolas que se iban integrando en SAT GUCO- piensos y SAT INCO-Matadero.

Como apoyo a esas inversiones SAT GUCO, establecía una oficina de proyectos y tramitaciones para sus socios, a través de su participación (52%) en la empresa BRICAS S.L. dedicada a la fabricación de prefabricados de hormigón y de material de construcción.

A finales del año 2000 el censo ganadero cunícola de la Comarca del Matarraña era de 30.000 conejas reproductoras y representaba el 30% de la provincia y el 18% de Aragón.

Tabla-2

Distribución provincial por estratos, año 2000									
Estratos	Número Jaulas	HUESCA		TERUEL		ZARAGOZA		HUESCA	
		Explota.	Jaulas	Explota.	Jaulas	Explota.	Jaulas	Explota.	Jaulas
1	20-49	2	65	18	603	4	140	24	808
2	50-99	13	853	31	2.138	13	952	57	3.943
3	100-199	33	4.546	65	8.568	30	4.218	128	17.332
4	200-499	63	18.125	153	46.701	72	21.652	288	86.478
5	≥500	11	6.420	50	40.076	14	11.320	75	57.818
	TOTAL	122	30.009	317	98.086	133	38.282	572	168.377

Tabla-3

Distribución comarcal, año 2000			
Provincia	comarca	explotaciones	jaulas
Huesca	Jacetania	9	2.015
	Sobrarbe	1	300
	Ribagorza	11	2.340
	Hoya Huesca	16	5.947
	Somontano	20	3.946
	Monegros	5	940
	La Litera	30	6.932
	Bajo Cinca	30	7.589
	TOTAL	122	30.009
Teruel	Jiloca	67	22.534
	S. Montalbán	25	9.633
	Bajo Aragón-Matarraña	172	52.953
	Sierra de Albarracín	11	3.610
	Hoya de Teruel	12	3.627
	Maestrazgo	30	5.739
	TOTAL	317	98.086
Zaragoza	Cinco Villas	14	4.085
	Borja	7	1.191
	Calatayud	19	4.727
	Ribagorza	11	2.340
	La Almunia	11	1.759
	Zaragoza	11	3.995
	Daroca	2	2.900
	Caspe	63	19.625
	TOTAL	133	38.282

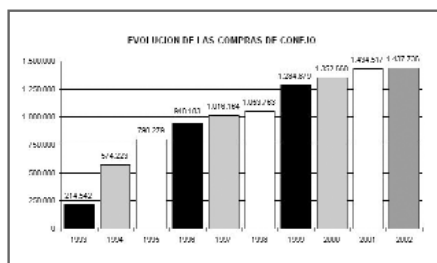
Por otro lado, inicialmente SAT GUCO y posteriormente la SAT INCO establecía un Convenio con Diputación Provincial y el IRTA de Cataluña para el establecimiento de granjas de multiplicación para el suministro de reproductores (hembras y machos) con esa base genética.

Desde hace seis años y por ampliación de convenio se desarrolla y se realiza la inseminación cunicola desde SAT INCO, colaborando con otras empresas especializadas.

En esta segunda etapa la comercialización se inicia en 1993 una vez construido el matadero de conejos. Para ello se establecen y se acuerdan las normas de funcionamiento, caracterizándose por la entrega semanal a cada socio de un listado acumulativo con los datos de producción y económicos de cada entrega incluido su propio rendimiento a la canal y la media de referencia del matadero.



La evolución ha sido positiva como lo reflejan los datos que se resumen en el siguiente cuadro de la S.A.T. INCO.



Los datos socio-económicos de la S.A.T. INCO en estos 10 años también han sido positivos, como se refleja en el siguiente resumen.

Tabla-4

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Socios a 31 diciembre	54	58	67	69	70	74	76	75	75	77
Ventas e ingresos (mill.€)	721,45	2014,53	2547,27	2948,46	3642,91	3642,91	4186,65	4791,27	5621,87	4638,57
Personal a 31 diciembre	14	16	17	19	19	23	22	21	26	26
Facturación por empleado (mill.€)	51,57	125,91	149,83	155,12	181,87	158,37	190,28	228,14	216,24	178,39
Conejos sacrificados (en miles)	214	553	786	948	1.016	1.054	1.284	1.352	1.434	1.437
Coste unitario por conejo sacrificado	0,50	0,55	0,45	0,42	0,43	0,48	0,41	0,48	0,48	0,54
Resultados antes de impuestos (mill.€)	-6,43	9,92	56,37	17,13	23,92	0,24	-22,00	4,69	13,70	6,00
Resultado por conejo sacrificado (en €)	-0,03	0,02	0,07	0,02	0,02	0,00	-0,02	0,00	0,01	0,00
Inversiones (en mill de €)	455,93	22,66	40,93	54,27	61,24	12,08	25,96	104,52	44,29	164,22
Rec. propios (Capital, reserv. y subv)(mill.€)	160,17	371,37	399,25	451,84	478,47	500,82	494,09	464,10	447,39	460,46
Inmov. Material e Inmat. sin amort. (mill.€)	455,93	478,65	519,64	573,91	635,15	647,29	673,25	776,45	821,52	921,10
Inmov. Financiero (mill. €)	2,52	2,76	3,13	3,55	9,92	9,92	9,92	11,42	11,48	23,48
Amortización acumulada (mill.€)	10,52	41,11	76,21	117,05	171,05	228,87	288,25	359,04	437,72	474,16

En la actualidad S.A.T. INCO trabaja en una marca de calidad que aporte al consumidor la trazabilidad y garantía sanitaria del producto, ya que controla todo el proceso productivo, desde la granja, la genética, la alimentación, el control veterinario, el sacrificio y despiece.

Por otro lado y desde el convencimiento de que se necesita un sector cunícola fuerte, participa y apoya económicamente en las siguientes estructuras:

- A través de la ADS Cunícola, participa en representación de la producción en la Lonja de Bellpuig, para la fijación del precio semanal.
- A través de la S.A.T. GUCO, Fabrica de piensos, forma parte de FOCCON (Fomento Consumo Carne de Conejo).
- A través de la S.A.T. INCO, participa en la Confederación Nacional de Cunicultores (CONACUN).
- También la S.A.T. INCO pertenece a la Federación Aragonesa de Cooperativas Agrarias (FACA) y representa a la Confederación Española de Cooperativas Agrarias (CECAE) en el consejo de la Interprofesional del Conejo (INTERCUN).
- Todos los cunicultores socios de INCO son socios de la Asociación Española de Cunicultura (ASESCU).

Consideramos que todas estas estructuras deben apoyarse, y que todos los que viven directa o indirectamente del conejo deben participar activamente en ellas.

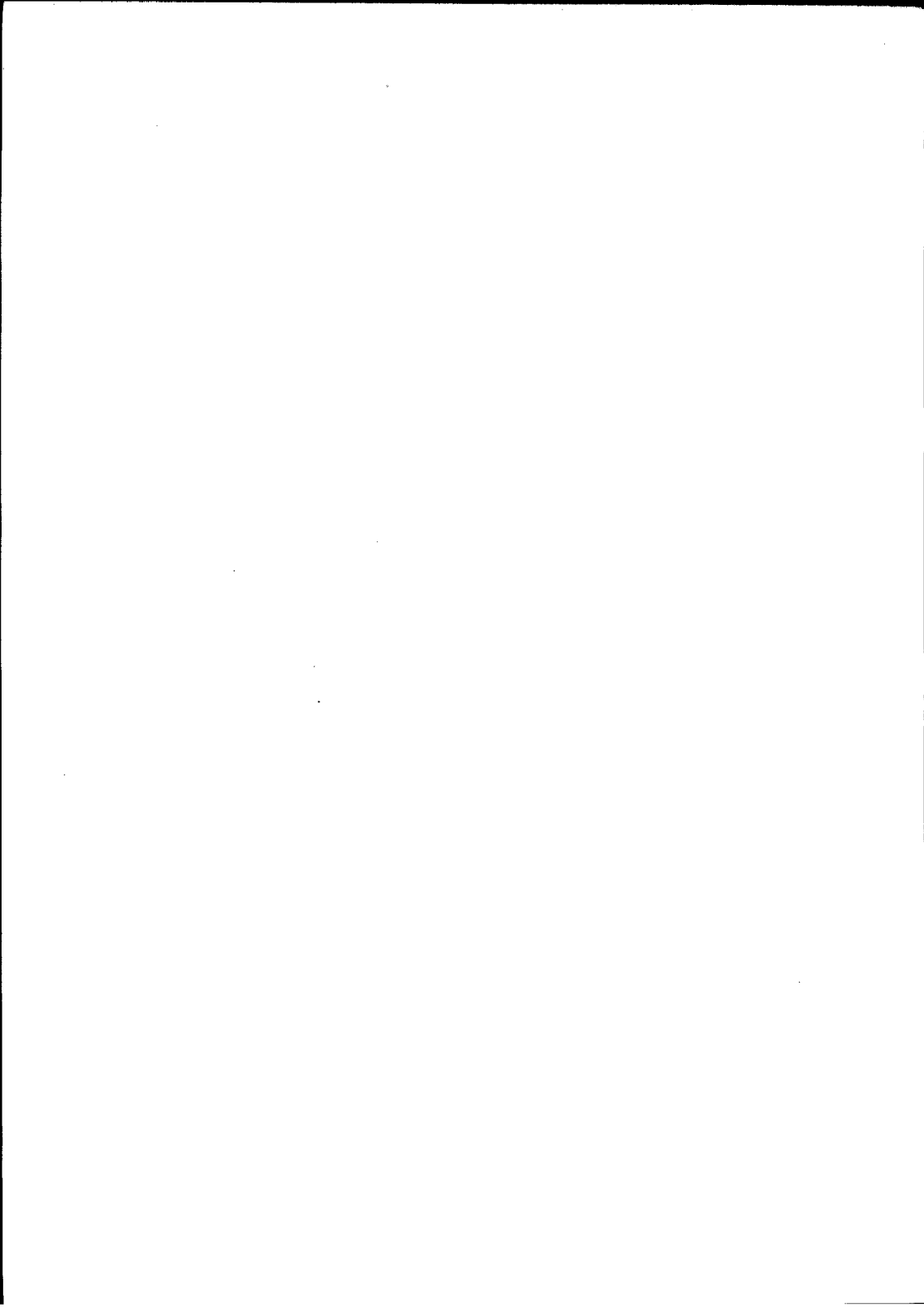
Terminar agradeciendo a ASESCU y todos los que participan en la organización el voto de confianza en INCO para desarrollar en Alcañiz el XXVIII Symposium de Cunicultura.

Bibliografía

Archivos Arcoiris.

Gabinete Gaudi. Estudios sobre el Matarraña.

CREA. Negociar el futuro.



Fotografía de la cunicultura en los países latinos¹

España – Francia – Italia – Portugal

E. Corrent

Etienne Corrent, Trouw Nutrition France, informe de fin de estudio realizado al ITAVI. Pascal Magdeleine, ITAVI y Bertrand Montel, INA P-G.

Introducción

La producción de carne de conejo se estimó a más de un millón de toneladas para el año 2001 (FAO, 2001), de las que las tres cuartas partes se reparten entre China, Italia, España y Francia.

Así, la cunicultura en países europeos se desarrolló principalmente en los países latinos, incluido Portugal. Esa concentración de la producción en algunos países ha permitido la aparición de explotaciones más o menos organizadas y el desarrollo de un mercado propio para la carne de conejo en el mercado de las carnes.

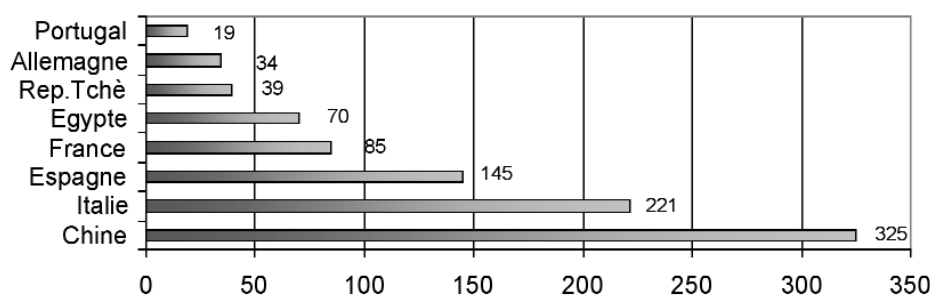
Francia, España, Italia y Portugal, geográficamente y culturalmente tan allegados, han establecido sistemas de producción de carne de conejo diferentes.

En este artículo presentaremos una visión general de la cunicultura en cada país, es decir: el nivel de producción y la organización. Intentaremos mostrar algunos puntos de competitividad...Teniendo poca información sobre el Portugal, lo estudiamos a otro nivel.

Producción mundial de carne de conejo 2001

(1000 toneladas)

FAO y ITAVI



Producción y mercados de carne de conejo en España, Italia, Francia y Portugal

Producción de carne

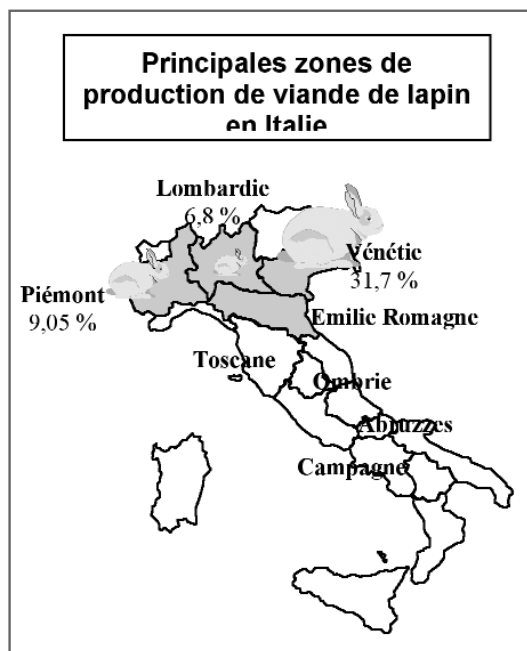
La producción cunícola es siempre difícil de apreciar a causa de estructuras atomizadas y heterogéneas. Además, la producción para auto-consumo queda mal estimada, porque las granjas familiares tradicionales, poco implicadas en los circuitos comerciales organizados, escapan a las encuestas.

1 Todas las fuentes vienen del estudio realizado con el ATAVI, OFIVAL, ANDA y CLIPP en 2001.

Italia

La producción italiana muestra un crecimiento de su oferta desde 30 años atrás. De una producción de 100000 toneladas por año en los años 70, llega a más de 221000 toneladas en 2001. La producción italiana de carne de conejo representa 45 % de la producción europea con 100 millones de conejos matados por año.

Durante 10 años (1991-2001), la producción se consolidó al ritmo anual de un 1,6 % y colocó al sector cunícola el cuarto a nivel de las producciones italianas.



La cunicultura está presente en todo el territorio italiano, pero hay una gran disparidad, con granjas más racionales en el norte y producción más tradicional en el sur.

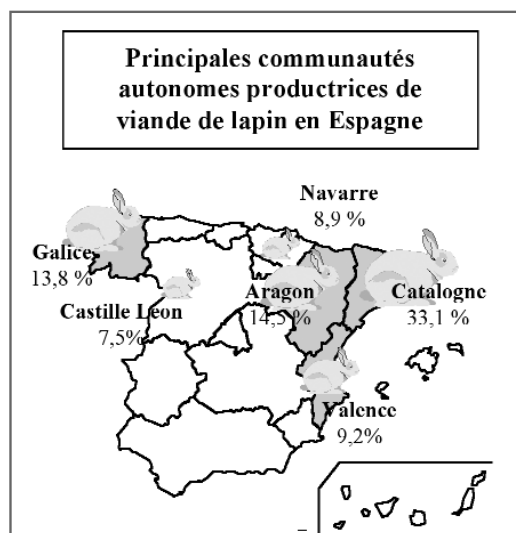
Así, el norte de Italia (Piemonte, Lombardia, Emilia Romania, Veneto y Frioul) se caracteriza con la presencia de granjas de tamaño importante (400 a 1000 hembras) y de alto nivel técnico. La producción se concentra y es la más intensiva en la región del Veneto. Aquí 400 granjas aglutinan 500000 hembras para una producción de 70000 toneladas de carne.

En Italia central, las ganaderías son de tamaño medio a grande, mientras que en Toscana, Umbria y Abruzzes existen mayoritariamente granjas con menos de 50 hembras.

España

La cunicultura española muestra un crecimiento importante desde hace 20 años. En efecto, la producción de carne de conejo se ha duplicado en esos veinte años para llegar a 145000 toneladas en 2002. La racionalización de los sistemas de ganadería se ha operado sobre todo en el norte de España, quedando el sur más tradicional. Cataluña concentra un tercio de la producción y de la manufactura de piensos, así como el 60 % de los sacrificios.

Las granjas racionales representan una cuarta parte del sistema productivo catalán, aunque la parte tradicional tiene una plaza siempre importante. En Galicia (14% de la producción de carne de conejo), el desarrollo es importante desde 15 años atrás y se apoya sobre estructuras muy dinámicas.

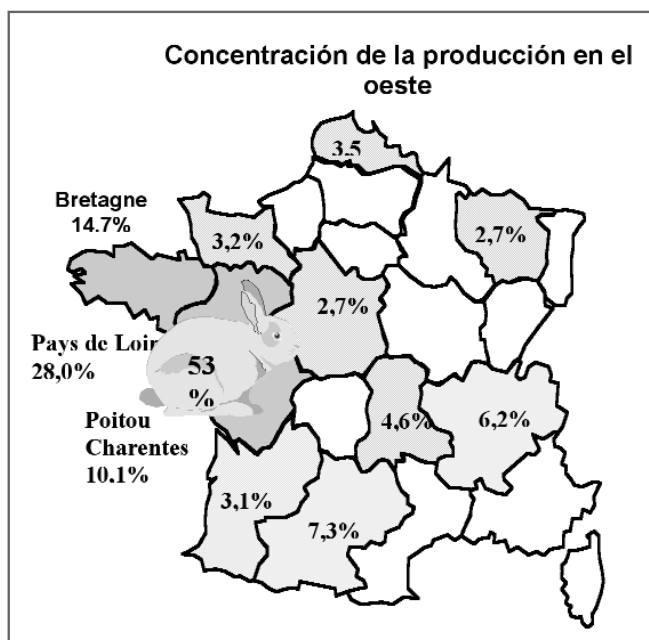


La región de Valencia tiene una cunicultura intensiva mientras que en Aragón, Castilla León y Castilla la Mancha la cría tradicional tiene bastante importancia. Algunas unidades intensivas se han desarrollado para aprovisionar centros importantes como Madrid o Zaragoza.

Francia

La producción cunícola francesa se inscribe, desde 20 años, en una tendencia de disminución: ha pasado de 150000 toneladas al principio de los años 80, a 91000 toneladas en 1995 y 80 a 85000 toneladas hoy.

Tres regiones del oeste (Pays de la Loire, Bretagne y Poitou Charentes) concentran 58% de la producción y tienen 53% de las hembras madres.



Portugal

La producción portuguesa puede estimarse en unas 19.000 toneladas de carne.

Consumo

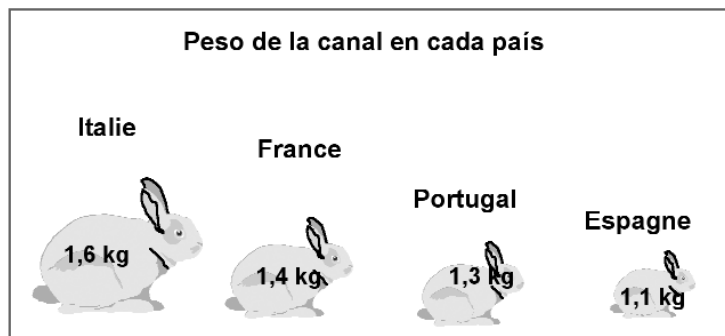
2001	Italia	España	Portugal	Francia
Consumo kg/capita	4,0	2,1	2,0	1,5
Tendencia	↗	↘	→	↘

Si el nivel de consumo está creciendo en Italia, el consumo en España va disminuyendo desde 1987 (3 kg /capita); la misma tendencia se observa en Francia.

Las costumbres de consumo dependen de las tradiciones de cada país y cada región. Así, el consumo en el sur de Italia supera al del norte. En España, las diferencias no se ven tanto, pero el norte-este tiene un consumo de 3,2 kg /capita /año mientras que en Andalucía se consume 0,72 kg/capita/año.

En Francia, hay tres regiones de alta compra de carne de conejo : este, sud-este, sud-oeste. Las regiones de producción no son tan consumidoras.

El producto consumido es diferente en función de los países:



Los intercambios de carne de conejo

Los intercambios mundiales de conejos en fresco o en vivo son de 5 % de la producción mundial, produciendo cada país para su mercado interior.

Para los 4 países de Europa que nos ocupan, la producción llega a 470000 toneladas de canal, mientras que el consumo puede estimarse en alrededor de 435000 toneladas. Es decir que hay más o menos un 7% de carne fresca que es exportada de esta zona de producción.

Italia, que llega a la autosuficiencia, exporta menos de 1 % de su producción : 2040 toneladas de canal se vendieron en 2000. En 5 años, las exportaciones se han duplicado en volumen. Las expediciones se realizan en fresco (98 %) y son para un mercado intra-comunitario (Grecia, Alemania y Austria). Italia importó menos de 4000 t en 2000. Pero, la diferencia producción-consumo se reduce (en vivo y en congelado) y las importaciones también. Vienen de Francia, España y Hungría.

Con el 5% de su producción exportada en 2000 (6750 t), España muestra poco a poco una tendencia a la exportación a la UE. Para hacer frente al descenso de su mercado y a la racionalización de la actividad que no está aun equilibrada, España hace el esfuerzo de conseguir otros mercados.

Los intercambios franceses de conejos vivos estuvieron estables en 2001, al contrario de la carne que muestra un desequilibrio entre importación (aumenta) y exportación.

En conejo vivo, para 2002, hay una caída de la importación con reducción de los animales españoles. En carne, las importaciones bajan con gran amplitud a causa de la detención de las importaciones chinas. Los volúmenes de procedencia de España también decrecen (-39%) mientras que Italia pasa de 222 toneladas a 268 toneladas.

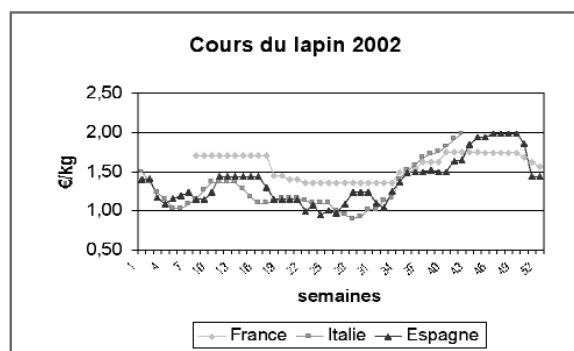
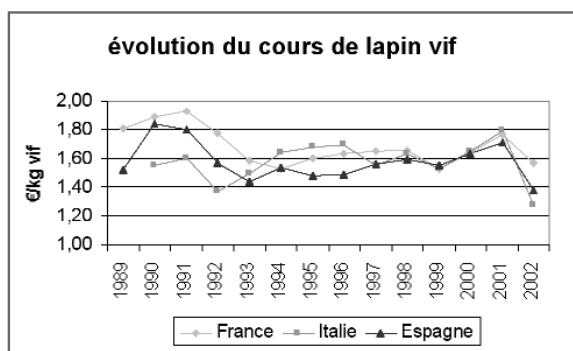
Portugal ha aumentado sus importaciones de España, que es el proveedor principal para este país.

Precio de la carne de conejo

La interacción de la oferta y de la demanda se puede ver a través de la evolución del precio de la carne. Sobre todo en países como España y Italia, donde existen 3 a 5 lonjas, unas dan cada semana el precio de referencia para las otras.

En Francia existe un precio indicativo de base (PIB) determinado para cada semana del año que viene. El precio se hace entre el FGCO (cunicultores) y la FIA (mataderos). El precio esta indexado sobre el precio de Rungis con +/- 0,06 €. Sin embargo, esta variación puede ser más alta (0,095 €) a partir de la semana septima que sigue a 6 semanas de amplitud superior a 0,06 €.

Como consecuencia, en los sistemas español y italiano, los precios muestran la gran variabilidad que conoce la carne de conejo a lo largo de un año.



Los precios siguen la misma evolución desde los años 90. En 2000, los tres países tuvieron el mismo precio de 1,64 € /kg de carne. Lo importante es que los precios de producción no son los mismos y las inversiones se pueden hacer más fácilmente en España e Italia que en Francia. El año 2002 es importante porque muestra una baja en el consumo, sobre todo en España y Italia.

Sobre un año, las variaciones de precio se pueden resolver con un sistema de precio indicativo o con una gestión más activa de los volúmenes. Hoy, un precio que remunere a los cunicultores en Francia debería estar en 1,8 € /kg (Cuniculture, nº 169).

Organización de las explotaciones cunicolas

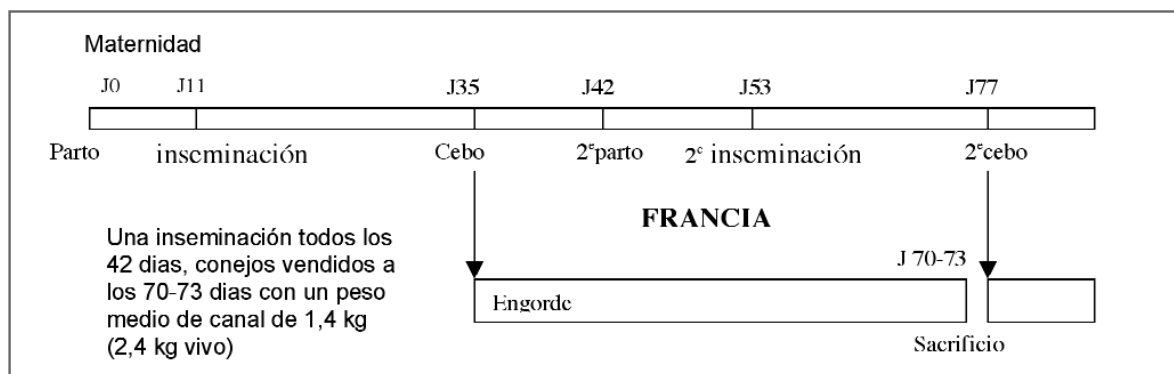
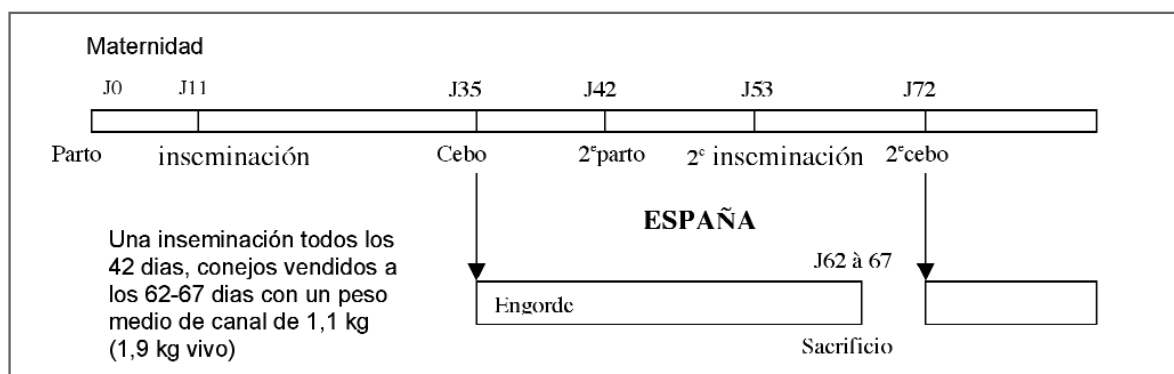
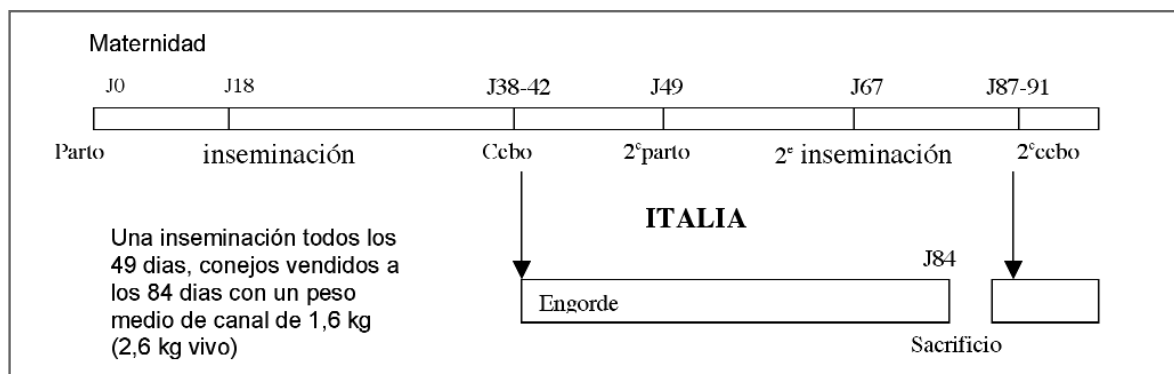
El sistema de producción

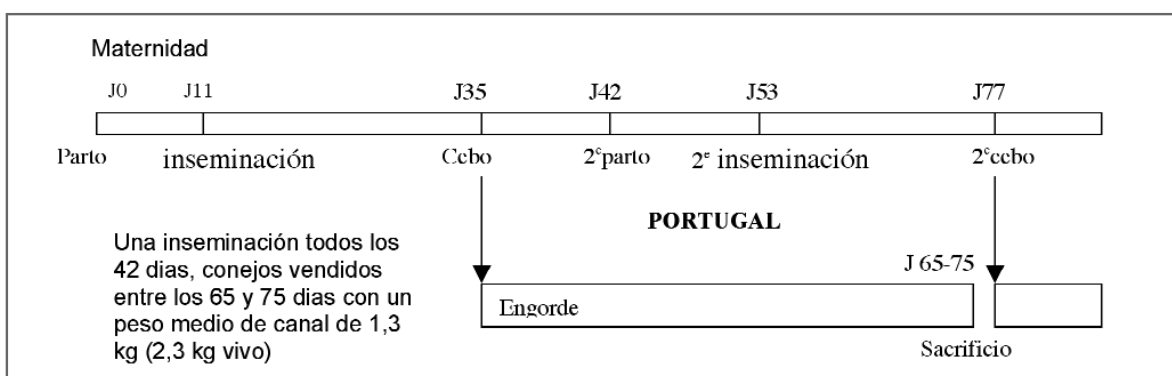
Distribución de la producción cunícola según las hembras reproductoras						
Tamaño de las granjas (conejas reproductoras)	España		Italia		Francia	
	Número	%	Número	%	Número	%
De 1 a 20	1.750.000	54,7	3.000.000	50	370.104	28,2
de 20 a 200	750.000	23,4	1.200.000	20	132.772	10,1
> a 200	700.000	21,9	1.800.000	30	808.582	61,7
TOTAL	3.200.000	100	6.000.000	100	1.311.458	100

	España	Italia	Francia
Número de granjas (total)	260.400	251.000	116.000
Tamaño medio de las granjas con más de 200 hembras	500	900	400
Granjas con más de 200 hembras	1.400	2.000	1.850

El aspecto más relevante es la racionalización de la actividad en todos los países y la confrontación con el aspecto tradicional de la cunicultura, sobre todo en Italia, España y Portugal. En efecto, parece que, para esos tres países, el 50 % de la producción se hace en pequeñas granjas (< 20 reproductoras). Pero, al contrario que en Francia, el tamaño medio de las granjas con más de 200 hembras es más grande en España e Italia, la actividad cunicola en este caso aparece como la actividad principal de la explotación.

Manejo





El manejo está condicionado por el peso de sacrificio. Así en Italia, el cunicultor pierde un ciclo al año pero tiene compensación con el peso ganado.

En Francia, el tipo de manejo que se desarrolla actualmente es el todo vacío – todo lleno.

No tenemos muchos datos sobre Portugal, pero parece que la edad de sacrificio se sitúa entre los 65 y 75 días. Eso quiere decir que quizás la oferta responda a una variabilidad de demanda o que es solo una facilidad para controlar los volúmenes de producción respecto a las necesidades del mercado.

Reproducción

	Italia	España	Francia
Reposición	Autorreposición++ Compra de Gran parentales +++	Autorreposición+++ Centro de multiplicación	Centro de multiplicación+++ Conejas de 1 día +++
IA Producción del semen	70% Granja +++	55 a 60% Granja ++ Dosis ++	70% Dosis ++++

Una granja italiana muestra más independencia que en los otros países. En efecto, con este ejemplo, vemos que mucho se hace en la granja (semen, reposición), incluso también, para algunas, las formulas de pienso se hacen en la granja...El cunicultor italiano no muestra una tendencia gregaria, al contrario que en Francia y España.

Organización

La cunicultura italiana presenta una multitud de modos de producciones. La integración se puede estimar en un 30 % de cunicultores, los restantes 70 % son totalmente independientes o están en asociaciones o cooperativas.

El Coniglio Veneto es la única asociación de cunicultores en Italia. Representa a 370 cunicultores sobre 500 que existen en Veneto (38 % de la producción nacional). El sector italiano está caracterizado por una fragmentación de las actividades y de los operadores.

Los cunicultores españoles están, la mayoría de las veces, reunidos en asociaciones regionales. La palabra integración tiene un difícil empleo en cunicultura y no traduce bien el tipo de relaciones que existen entre cunicultores, fabricantes de pienso, matadero. Pero se nota la existencia de este tipo de estructuras que proveen genética, pienso y recuperan los conejos para sacrificio.

En Francia, los cunicultores están, en su mayoría en una agrupación o asociaciones y aquellas están reunidas en una estructura nacional : FENALAP. El servicio propuesto y la relación entre los cunicultores y la asociación depende de cada caso. Por ejemplo, en Bretagne, los cunicultores quieren más independencia mientras que en Pays de la Loire el pienso, la genética y relación con el matadero se hacen más a través del grupo.

Pienso

	Italia	España	Francia	Portugal
Volumen t/año	1.500.000	950.000	600.000	120.000
Situación del sector	Multitud de actores Mercado libre 70% Mercado integrado 30%	Concentración	Concentración	Concentración

En Italia, son los fabricantes de pienso los más importantes que hacen la integración (Martini, Veronesi). La multitud de actores en este sector estimula la competencia en el mercado italiano. Una concentración de los fabricantes es previsible con un desarrollo de la integración en Italia.

En Francia, el sector esta concentrado. La actividad de una fabrica de pienso depende en primer lugar de su presencia en las asociaciones de cunicultores. Las fabricas de piensos estan concentradas en las tres regiones de producción de carne : Pays de la Loire (22,4%), Bretagne (19,5 %) y Poitou Charentes (20,6%).

En Portugal, parece que existen 4 fabricantes y se reparten la producción.

Genética

	Italia	España	Francia
Hylus	50 %	40 %	60 %
Hycole		15 a	20 %
Hyla	50 %	20 %	15 %
Otras		10 - 15 %	5 %
Valencia		20 - 25 %	

Principalmente la genética es de híbridos comerciales. La genética francesa esta muy presente en Italia, los operadores italianos que intervienen en la selección cunicola son la excepción.

El mercado español esta tambien caracterizado por una importante presencia de la genética francesa. Pero, la investigación española ha desarrollado una genética en la Universidad Politécnica de Valencia de difusión nacional.

En Francia, hay un desequilibrio entre los operadores de genética. La presencia en las granjas depende tambien de la relación con el grupo de cunicultores.

Mataderos

El sector del matadero esta "al interface" del cunicultor y de la distribución. Así, aparece como un punto de regulación.

	Italia	España	Francia
¿Dónde?	Norte	Cataluña 60 % Galicia	Pitou charentes 30 % Pays de la Loire 25 % Bretagne 10 %
¿Cuántos?	2 grandes estructuras hacen el 15% del mercado 24 millones conejos/año Multitud de mataderos familiares	280 125 homologados 14 "industriales"	180 mataderos 5 mataderos=55 % del mercado
Sector	Atomizado	Atomizado	Concentrado
Productos troceados	Al menos 10 %	10 %	16,5 %

La edad de sacrificio de los conejos, que es mayor en Italia, influye sobre la variabilidad de los pesos y de los productos. La innovación en los productos troceados es muy importante en Italia con mataderos que venden más de 50 % de la carne en troceado.

En España, con un peso de canal de 1 kg, las posibilidades de troceado disminuyen. Cataluña no produce el 60 % de los conejos, es decir que importa el resto y llega así a 60 % de la carne.

El sector en Francia está muy concentrado con 2 o 3 grandes operadores: 19 hacen el 88 % de la producción. Poitou Charentes esta en la cima del sacrificio de conejo con más del 30 % pero produce solo el 10 % de los conejos. Al revés, Bretagne produce el 15 % de los conejos pero sacrifica solo el 10 %.

En general, todos los mataderos españoles y italianos no funcionan a plena capacidad. No es un factor limitante de producción. La diferenciación se hace más sobre el respeto de las reglas sanitarias y de la tecnología de la herramienta.

La distribución

	Gran distribución	Tradicional	Auto-consumo
Italia	39 %	40 %	21 %
España	30 %	45 %	20 %
Francia	70 %	23 %	7 %

El sistema de producción italiano se caracteriza por una multitud de pequeñas tiendas de detalle tradicional con que los italianos están muy ligados. Italia tiene la más importante densidad de puntos de venta por habitante de Europa. Sin embargo, este sector está en evolución respecto al efecto de iniciativas de operadores nacionales y extranjeros (franceses y alemanes). El 80 % de las ventas en sistema tradicional se realizan con conejo entero. En los hipermercados el 50 % de las ventas son como canales enteras y el 50 % son troceadas.

Los 10 primeros distribuidores españoles tienen el 62,2 % del mercado de la distribución, pero la carne de conejo se queda en un mercado tradicional (45 %).

En Francia, este sector está muy concentrado en 3 o 4 actores para la mayor parte del mercado. Quizas, Francia prefigure la evolución que podría tener España y Italia. Los circuitos tradicionales en Francia tienen bastante importancia para carne de conejo pero pierden un poco de peso : -26% para los mercados en 2001. En 2001, el 73 % de las canales se venden enteras, el 6 % en mitades y el 21 % trozada.

Al contrario de Francia, se observa para Italia y España una dicotomía de los mercados de la carne de conejo, lo que tiene consecuencia sobre el sistema de producción. Por un lado, está la gran distribución que necesita relaciones con estructuras de transformación importantes y organizadas para producir un volumen alto de carne con granjas de tamaño importante. Por otro lado está la cadena más tradicional, con una presencia en el panorama de la distribución bastante importante y que permite vender la producción de estructuras cunicolas más pequeñas.

Resultados técnicos y factores de competitividad

Gestion Técnica Económica (GTE)

La GTE nos da la posibilidad de conocer los resultados de las granjas. Desde 1995, Francia ha desarrollado una GTE específica para las granjas de manejo en banda única (862 granjas).

España tiene en marcha desde hace tiempo una GTE de las granjas cunicolas. Representa entre 350 y 400 explotaciones y está centralizada a nivel nacional con el trabajo del IRTA.

Italia no tiene este tipo de trabajo (GTE oficial). Cada uno lo hace en su granja o en un contexto de cooperativas pero los resultados no están publicados.

Para Portugal, únicamente disponemos de resultados publicados en 2000 sobre solo 96 granjas.

En este tipo de trabajo, que no toma el tiempo de recoger una base de datos alta, las comparaciones entre los países es imposible. Muestra solo que cada país intenta conocer sus resultados, pero la representatividad es siempre difícil de alcanzar.

Resultados de la GTE (en media)	Espagne	Italie	France	Portugal
Años	1999	2000	1999	1999
Fertilidad	74,9	76	76,3 (80,7)	76
Nacidos totales/parto	9,44	9,56	9,94 (10,36)	9,56
% mortalidad nacimiento-destete	13,5	10	15,4 (13,5)	10
% mortalidad engorde	7,8	7	9,8 (6,1)	7
peso medio vivo (kg)	1,99	2,72	2,44	2,72
Precio medio vivo/kg en euros	1,45	1,53	1,57	1,53
Índice de transformación	3,77	3,75	3,73 (3,57)	3,75
Precio medio del kg. de pienso blanco y medicamento (euro)	0,19	0,21	0,18	0,21
Entre paréntesis: cuarto más productivo				

Costes de producción

Esta comparación debe estar interpretada con muchas precauciones. En efecto, estamos confrontados a algunas limitaciones de representación y de información. Para Francia, las cifras son del ITAVI (Cunimieux). El IT Ganadero de Pamplona nos permite dar informaciones sobre España. Las de Italia fueron recuperadas desde el sitio internet del Coniglio Veneto.

€/Kg. vivo	Francia	España	Italia
Pienso	0,78	0,72	0,83
Sanitarios	0,10	0,06	0,04
Reposición	0,04	0,01	0,16
Inseminación	0,07	0,03	0,02
Fijo	0,23	0,16	0,13
Total	1,23	1,97	1,18
Mano de obra	0,30	0,15	0,26
Total con mano de obra	1,53	1,12	1,45

UHT			
Nº de hembras/UHT	450	628	700

El coste de algunos puestos de cargas están a favor de Italia y España, que parecen haber tenido subvenciones más fácilmente que en las granjas francesas (contexto de desarrollo local en algunas regiones). Una diferencia existe también en la remuneración de la mano de obra, donde se nota una mayor productividad de las explotaciones italianas (granjas especializadas de tamaño importante) y una menor remuneración de la mano de obra.

El coste de reposición es una prueba de la disparidad de los modos de manejo que existe entre los países. En Italia, los cunicultores tienen tendencia a comprar directamente abuelos y hacer los cruces en la granja. El coste de inseminación es menos alto en Italia, donde la mayor parte se hace en la granja.

Si consideremos solo el coste de producción, España aparece como la que tiene la producción cunicola más competitiva. En un contexto español entransformación, podemos pensar en un alza del coste de producción. Las inversiones realizadas en los últimos años han permitido aumentar el volumen de producción y la eficacia. Pero, como el consumo ha bajado, las dificultades aparecen ahora.

Competitividad "fuera precio"

La competitividad de las explotaciones está también en función del grado de circulación de los flujos de productos (¿ralentí o falicitado?). Desde un punto de vista bastante teórico, cuando una explotación está bien organizada, el coste de información baja y el coste general está repartido.

En cada país, hay estructuras muy organizadas que entran en competencia con las de cada país. Francia, con las agrupaciones, tiene una competencia importante, con características de reactividad importantes. El sistema de precio de la carne es también un ejemplo de regularización de las fluctuaciones del mercado y permite la entrada de dinero de manera constante durante todo el año en la granja. Todavía, no se ha evitado la crisis actual que refleja una sobre-producción.

Italia está bastante avanzada en el punto de organización de estructuras de alta eficacia (integración del sector de 30 %). En España, se ve el desarrollo de este tipo de organización.

Son con estas herramientas de producción y de organización con los que los tres países entran en competencia en el mercado cunícola europeo (470000 toneladas de carne).

Pero, la desorganización aparente de España y Italia en algunos puntos, es también un factor positivo, porque permite una adaptación rápida y da plaza a muchas iniciativas locales.

Herramientas de competitividad

- Tentativas de valorización de la carne de conejo con certificaciones o modo de producción han sido realizadas. Pero, se muestra que la carne de conejo es ya un producto caro y aumentar el precio con una producción diferenciada es difícil.

En Francia, el 12 % del volumen de conejos sacrificados es de producción certificada

- Generalmente, las grandes estructuras estiman que una marca es suficiente para garantizar la calidad de la carne y ganar la confianza del consumidor final. Se entiende en este caso, que es necesaria una política de calidad fuerte de la producción (genética, pienso, cunicultor) hasta el sacrificio y la distribución.

- Una diferenciación para la carne de conejo, es la presentación de los productos y el trozado, más que una política de certificación.

- En cada país existe un esfuerzo de promoción de la carne de conejo. El CLIPP en Francia, INTERCUN en España y Il Coniglio Veneto en Italia.

- La implicación de los actores de la investigación en cada país es también un factor importante. Parece que la investigación en Francia y en España está más activa que en Italia, respecto a los niveles de producción de cada país.

Si comparamos los tres sistemas, algunas lagunas en España e Italia permiten aumentar la competitividad de esos sectores respecto a Francia :

- si la trazabilidad es una idea presente en las grandes estructuras, se pierde con frecuencia en las medianas y pequeñas empresas.
- El control sanitario en Italia, a nivel de los mataderos está bien asentado y es bastante drástico, mientras que es deficitario en España.
- Las reglamentaciones y el encuadre de los sectores cunícolas por los organismos del estado son pocos y tímidos.

Perspectivas de evolución

Los puntos de fuerza en España e Italia radican en el dinamismo de los operadores y la emergencia de estructuras de producción grandes, que permite la optimización de las técnicas de producción y el abaratamiento de los costes. Por otro lado, Italia saca provecho de un mercado de consumo importante.

Los principales puntos débiles están ligados a la heterogeneidad de las herramientas de producción y de transformación, y a los retrasos, sobre todo en España, relativos a las normas europeas.

Pero esos dos sectores tienen un medio ambiente favorable. La existencia de ayudas al comienzo, obligaciones sanitarias y ambientales más ligeras, controles menos rigurosos, son factores de dinamismo. Las inversiones realizadas, la tecnicidad de los cunicultores, las nuevas estructuras y las perspectivas de re-estructuración son otros tantos indicadores de un potencial de competitividad aumentado de las explotaciones en los años que vienen.

En Francia, la organización en agrupación da mucha fuerza a este sector que se controla bien desde arriba. Permite una buena difusión de la información y, como hay mucha competencia, puede tener y proponer a sus cunicultores cantidad de servicios. Pero, como siempre, cuando hay mucha competencia, dos vías aparecen: política de precios o política de calidad.

Teniendo en cuenta esas constataciones, podemos imaginar las modificaciones en la organización de esos sectores.

En España, una mejor estructuración del sector ha empezado con la interprofesional, y aumenta globalmente el nivel de competitividad. Pero, el ocaso del consumo es inquietante tanto para España que para Francia. Los españoles podrían ser más agresivos sobre el mercado francés y especializarse en una producción para la exportación.

Para Italia, se puede suponer un aumento de la integración sin tomar completamente todo el mercado. Así, existirían dos sistemas en competencia a partes iguales en el país. Oportunidades de exportación más importantes son posibles en los próximos años.

En Francia, la parte de explotaciones racionales se reduce, y numerosos productores tradicionales cierran. El sector de la transformación se concentra para contestar a las demandas de la gran distribución cada vez más exigente. Por otro lado, la producción es bastante alta y no hay suficiente demanda. Por ello, se habla de una reducción del 15 % de los cunicultores en Francia en los próximos años.

De manera general, los sectores cunicolas deberían caracterizarse por una racionalización creciente, una concentración de los operadores de la mayor parte de la cadena de alimentación – transformación – comercialización y un reparto de los costes.

Desde un punto de vista europeo, la creación de una interprofesional europea podría dar más fuerza en las decisiones (por ejemplo con el bienestar) y facilitar el acceso a subvenciones y apoyar en general al sector.

La atomización de los anillos de toda la cadena, el número elevado de los operadores a cada nivel y la poca estructuración de las explotaciones son características de los sectores cunicolas de las penínsulas Ibérica e Italiana.

Si hoy España aparece como la más competitiva, la continuidad de esta competitividad es relativa. En este punto, Italia parece la más estable.

Francia está reconocida por sus técnicas de cría, sus avanzadas tecnológicas, sus innovaciones y como iniciadora de los conceptos de trazabilidad y de valorización de la carne. Pero, la aplicación parece difícil en un sector donde los precios de producción están ya altos y con un margen de maniobra reducido.

Para todos es necesario que tengan una estrategia global orientada al consumidor final, única entidad que valida los esfuerzos de toda la cadena del producto.

Bibliografía

J. PINHO 2001 : Producción y resultados de GTE en Portugal. ADESCU, 2001.

ITAVI, A. BRAINE 2002 : Le marché cunicole français : production, échanges, consommation. Journée nationale ITAVI, élevage du lapin de chair, Nantes.

ITAVI, E. CORRENT 2002 : Les filières cunicoles espagnole et italienne. Journée nationale ITAVI, élevage du lapin de chair, Nantes.

ITAVI, D. LECREN 2002 : Panorama des achats des ménages de viande de lapin et profil des acheteurs (selon le panel SECODIP). Journée nationale ITAVI, élevage du lapin de chair, Nantes.

ITAVI, 2001 : Les filières cunicoles espagnole et italienne. 85pp.

Prueba comparativa sobre el uso de dos o tres bocas de comedero por jaula de engorde estándar

J. Ruiz, R. Rea, A. Romero y J. Camps

*Joan Ruíz, Ramón Gea, Antonio Romero, Jaume Camps
y equipo técnico del Depto I+D de EXTRONA*

*Polig Càn Mir - 08232 Viladecavalls (Barcelona)
93. 788 58 66 - ventas @ extrona.com*

Resumen

Las normativas sobre confort que se van a crear en la UE, y la necesidad de argumentar las destinadas para cunicultura, hacen sea necesario que acordemos los mínimos, y los óptimos, en conejos.

Dentro de las medidas a estudiar está el número de bocas de comedero, que deben tener las jaulas, jaulones o parques, destinados a conejos de engorde.

Por etología conocemos que los gazapos siguen un ritmo circadiano, con los mayores consumos al amanecer y al anochecer. Consumen doble en estos momentos. Mirando la relación de veces que se acercan al comedero, y el consumo por vez, se ha observado que cada gazapo consume, en estas horas de máxima afluencia 2,5 gramos cada vez, y cada 3,75 minutos, con comederos de dos bocas. En la mayoría del resto del tiempo, en consumo y el número de veces que se acercan al comedero, es la mitad e incluso menos. Datos observados directamente en los momentos de mayor consumo, donde, con dos bocas, aún hay momentos sin la presencia de gazapos comiendo.

Hemos comprobado que está más relacionado con la etología y producción, más que el número de bocas, la capacidad de la tolva, que debe contener mínimos de 4 Kg, como seguridad. Asimismo es muy importante, la anchura de la boca, que se propone sea de 9 cm, mejor que de anchuras menores, ante el tamaño de las estirpes cárnicas actuales.

Para comparar, por si hubiesen diferencias de resultados entre conejos de engorde, en jaulas con dos, o con tres bocas, como se había recomendado hace más de 20 años, en el centro REOSA nos han realizado una prueba comparativa. El Método, Materiales y Datos, se acompañan en esta comunicación, aunque las conclusiones no difieren de las confirmaciones anteriores.

Como resumen puede decirse que dos bocas para comederos tolva de engorde son suficientes para jaulas con un máximo de 8 gazapops, pero deben ser de 9 cm de ancho, y con tolva que asegure una reseva de un mínimo de 4 Kg.

Abstract

The new Comfort Norms that are to be created in the UE and the necessity to discuss the future implication on rabbit-breeding, make it necessary that we decide the minimums, and the optimum needs, in rabbits cages and feeders.

Within the measures to study is the number of holes for feeders that must have the cages, or parks, destined to rabbits fattening.

By ethology we know that the rabbits follow a circadian rhythm, with the greater feed consumptions at dawn and at nightfall. They consume more at these moments (double of the normal). Considering the nearest relation with the feeders, and the consumption per time, it has been observed that each rabbit consumes, at this moment 2.5 grams every time, and every 3.75 minutes, with feeders of two holes. In most of the time remaining, in consumption and the number of times that is nearer to the feeders, it is half and even less.

Data observed directly at the moment of greater consumption, with two holes feeders, still there are moments without the presence of rabbits eating.

We have experienced that it is more related to the ethology and production, more than the number of holes, the capacity of the feeder, that must contain a minimum of 4 kg, for security, and is, also more important, the width of the hole, that sets out is of 9 cm, better than of smaller widths, compare with the size of the actual meat breeds.

In order to compare, in case there were differences of results between rabbits of fattening, in cages with two, or three holes, as it had been recommended more than 20 years ago, in the REOSA centre, a comparative test has been made. The Method, Materials and Data, are included in this report, although the conclusions do not differ from the previous confirmations.

To summarize, it can be said that two holes in the feeders for fattening purpose are sufficient for cages with a maximum of 8 rabbits, but must be of 9 cm wide, and with hopper feeders that guarantee a minimum capacity of 4 kg.

Propósito

El confort de los animales es tema que ha llegado a extremos de gran discusión, después de conocer las recomendaciones de grupos autodenominados ecologistas que intentan influir en las normas que la Unión Europea quiere legislar sobre el tema. Dentro de la cunicultura se está hablando in extenso de superficies, medidas, manejos, etc, que deberán cumplirse cuando se concreten las necesidades óptimas.

Uno de los puntos a estudiar es el espacio de comedero, aunque en la discusión previa

hay quienes proponen las posibilidades de incluir rastrillos para heno como suplemento, y de incluso el que se tengan sobre pasto, o reciban alimentos verdes. No es intención generalizar argumentos, y el objetivo de esta comunicación, es estudiar la conveniencia de conocer el número de conejos por boca, (o agujero de entrada al comedero), y el tamaño de boca, en las jaulas de engorde.

En el Tratado de Cunicultura 1ª edición de 1.980, en 2º tomo y en el apartado "comederos" redactado por uno de los coautores de esta comunicación, citaba que en las jaulas de 5.000 cm² para 10 a 11 gazapos, hubiesen 3 bocas. (3,3 a 3,7 conejos por cada. El espacio de anchura de boca citado, era de 7 cm.). Desde entonces casi nada se ha investigado en el sentido de buscar el comedero óptimo. La capacidad es el tema donde hay mayor consenso y se citan mínimos de 4 Kg de capacidad en engorde. Con la tecnología actual, la necesidad de material con la mejor relación calidad /precio, y pensando en los cunicultores, es necesario comprobar, ya de forma más científica, el espacio de

boca en anchura y el nº de conejos por cada. Así como el nº de bocas por las jaulas actuales de 3.500 a 3.700 cm² de suelo, que son las recomendadas para 7 a 8 gazapos a peso español.

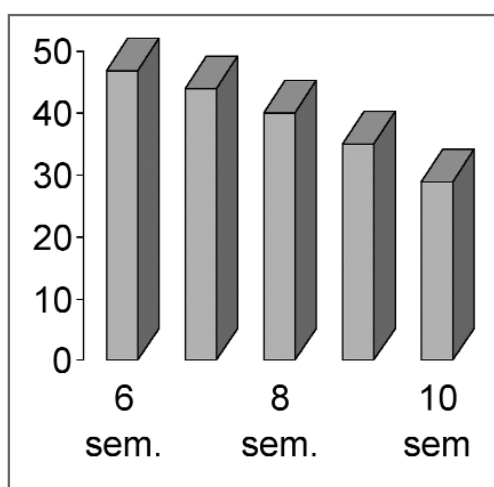
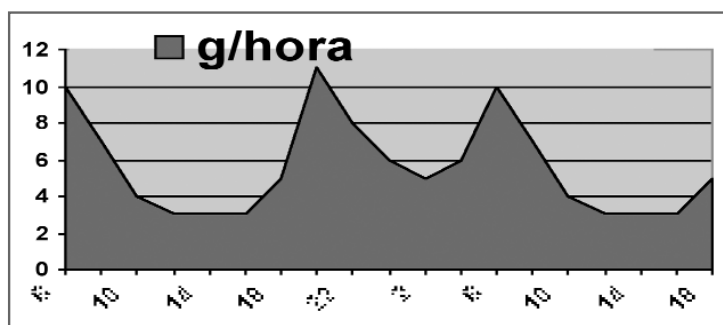
Partimos por tanto de bases etológicas para comprobar tiempos de consumo, así como prueba comparativa, viendo los resultados con tolva de dos, o con tolva de tres bocas.

Bases etológicas:

Los conejos tienen un ritmo circadiano de consumo de alimento, mayor en el amanecer y al anochecer. Por tanto los momentos de máxima "afluencia" de acercarse al comedero es en estos dos momentos.

Este ritmo de ingesta va desde la única vez, o dos, al día, durante la primera parte del periodo de lactación, y va aumentando el número hasta llegar a las 40 veces, y casi 50, a las seis semanas, y desde este punto va descendiendo hasta las 30 o menos al final del engorde.

Hacen ingestas que van desde las 2 veces promedio por hora, (50 / 24), en las fechas del destete, hasta solo 1,25 veces, en cada hora, (30 / 24), llegado el final del engorde. Serán entre 4 y 2,5 veces en los momentos de máxima afluencia.



En conejas adultas, con alta producción y mayores requerimientos nutricionales, el tiempo pasado comiendo está entre un 16 y un 19 % del tiempo total. (M.López).

El consumo diario, durante el engorde y redondeando, oscila entre 100 y 140 gramos, al día, que son de promedio 5 g a la hora, pero por el ritmo circadiano llegan en las dos o tres horas de "punta" a consumir el doble; o sea 10 g por hora. (M. Prud'hon)

Adjuntamos los dos gráficos del ritmo de ingesta, con cantidad ingerida, y el nº de veces que comen al día.

Según estos datos de la etología del consumo, podemos comprobar que los 8 gazapos, de máximo en la jaula, consumen en "horas punta" 80 gramos a la hora, en 32 veces, como momento máximo después del destete. (4 veces x 8 gazapos).

En comederos con dos bocas son un gazapo cada 3,75 minutos. (60 ' /32/2)
En los de tres bocas son un gazapo cada 5,6 minutos (60 ' /32/3).

Y en cada "comida", en ambos comederos, cada gazapo consume, 2,5 gramos de pienso. (10 g /4 veces) siempre en momento máximos. Momentos de máximo consumo que siguen el ritmo nictemeral de la duración solar según estaciones. En los momentos "norma" consumen algo menos de la mitad.

Buscando el punto donde pudiera existir mayor "ocupación" de los comederos, podemos ver que deben consumir 2,5 gramos, en 3,75 minutos. en los comederos tolva de dos bocas. En la mayoría de las 24 horas consumen la mitad de pienso en doble de tiempo: poco más de 1 g por cada 7 minutos.

Parece más que suficiente tiempo, según datos comprobados en nuestras granjas colaboradoras, observando el tiempo que están los comederos sin gazapos consumiendo, y, especialmente, en los momentos de máximos consumos, que son al amanecer y al anochecer. Según nuestros estudios el requerir dos bocas, es más por la capacidad de seguridad, que por número de gazapos comiendo a la vez.

Son 4 gazapos por boca, que comparamos con la prevista de 3,7 gazapos por boca de hace 23 años, pero con anchura de boca de 7 cm. Número de gazapos de engorde por cada boca de comedero, que pueden servir para otro tipo de jaulas o incluso en el suelo, si así se terciase.

Anchura de las bocas y capacidad tolva:

Lo que nos llevó asimismo a esta atención, fue el reconocer que las líneas actuales de conejos, más cárnica, tienen la cabeza de mayor anchura, que las de hace años. Por tanto era necesario comprobar la facilidad de entrada de la cabeza en la "boca" del comedero, y si había roces en los laterales de la cabeza, y en el cuello, de los conejos. Vimos que era importante la anchura de las bocas, que consideramos debe ser de 9 cm, en vez de 7 cm usados hace años. hoy día, todos los comederos tolva que fabricamos, desde los de dos bocas, los de tres, hasta los de cuatro, tienen 9 cm de ancho de boca. Sirven para todos.

En nuestras jaulas polivalentes, las de mayor utilización en toda Europa, que van destinadas tanto a madres lactantes, como a machos, y también a engorde de hasta 8 gazapos, los comederos son de dos bocas, a plena satisfacción de los usuarios de nuestro país, como en los de otros países europeos, incluso en aquellos con peso final de engorde superior.

Prueba comparativa experimental

Debíamos confirmar que los datos productivos, como velocidad de engorde y consumos, en jaulas estándar para 7 a 8 gazapos, no difieran según dispongan de comederos tolva de dos bocas, comparando con otros en jaulas con comederos de tres bocas.

Material y método

Se ha llevado a cabo en un departamento de la granja experimental de REOSA, de 8,5 x 3,9 m, exclusivo para la prueba, con jaulas situadas alternativamente con comederos de dos bocas y de tres. En las jaulas se reparten 182 gazapos recién destetados (35 días) de forma aleatoria.

El manejo es idéntico en los dos grupos, y el pienso es el mismo (Corporación Agroalimentaria de Guissona).

Los gazapos, pesados al ingreso, por réplica, (por cada jaula), de los dos lotes, se volvieron a pesar a los 28 días del inicio, y al final, a 42 días, estimado como peso de sacrificio máximo. Para el cálculo de los índices de conversión, y evitar distorsiones se pesaron las bajas. El pienso consumido por los dos lotes, por jaula, a los 28 y 42 días.

Con todos estos controles se han calculado los promedios por lote, en velocidad de crecimiento entre inicio y 28 días, (63 de vida), y desde inicio a los 42, (77 días de vida-peso francés). En el consumo de pienso, y con ello, los índices de conversión, acumulados a las dos fechas, por lotes.

Resultados

En el cuadro a continuación están los resultados zootécnicos de la prueba en función del número de bocas del comedero.

		A (2 bocas)	B (3 bocas)
Destete a 63 días	Aumento diario peso, g	38,3	36,2
	Consumo diario pienso, g	130,9 _b	137,7 _a
	Índice de conversión	3,41	3,75
De 63 a 77 días	Aumento diario peso, g	33,3	35,3
	Consumo diario pienso, g	165,7	165,0
	Índice de conversión	5,74	4,76
Destete a 77 días	Aumento diario peso, g	36,6	35,9
	Consumo diario pienso, g	143,0	146,2
	Índice de conversión	3,87	3,99

Las cifras seguidas de letra son significativamente diferentes ($p < 0,05$)

Aparte que la única diferencia significativa en todos los parámetros (Presentamos el resumen de 20 cuadros estadísticos), ha sido positiva hacia el comedero dos bocas, aunque no lo valoramos como tal, ya que en la fase de 28 días en engorde hasta los 42, con peso superior a 2,5 Kg, la deficiencia era en espacio de suelo, y no por el número de bocas, como demuestran los resultados según nº de conejos por jaula al final:

	nº conejos final	incremento peso	consumo	consumo
A) 2 bocas	5	41	181	4,45
	6	24	161	6,35
	7	47	149	5,67
B) 3 bocas	5	31	191	6,09
	6	36	179	5,03
	7	37	147	4,02

Las conclusiones dadas por el centro REOSA, son las siguientes:

- 1) La única diferencia significativa que se ha hallado es en la ingesta media de pienso al cabo de 28 días, con gazapos de unos 2 Kg, resultando superior significativamente los criados en jaulas con comedero de 3 versus los de 2 bocas. Al dar aumentos parecidos en la prueba, mejoraron en conversión los conejos alojados con comederos de 2 bocas.
- 2) Se observan tendencias determinadas, sin significancia, como un menor consumo de pienso y una mejor conversión al final, con conejos de 2,5 Kg, con los criados en jaulas A) con 2 bocas, frente a 3 bocas.
- 3) Se especula sobre la influencia que puede tener la densidad alta en pesos altos, ya que a mayor número (superando los 50 Kg por m² de suelo) incide negativamente en los resultados.
- 4) No se observó ninguna diferencia significativa en los desperdicios de pienso recogidos debajo de un tipo u otro de comedero.

Conclusiones:

Por los estudios etológicos de comportamiento del consumo de alimento, con sus puntos máximos cuando son recién destetados, y calculando diariamente, es al amanecer y al anochecer cuando más consumen. En ningún momento hay esperas si hay una boca cada 3 – 4 conejos.

Por las pruebas comparativas, puede afirmarse que para grupos de 7 a 8 conejos de engorde hasta el peso de 2 Kg vivo, son suficientes las tolvas comedero de dos bocas, (incluso hasta los 2,5 Kg, si se da suficiente espacio de suelo), aunque deben ser de 9 cm de ancho cada.

Datos que proponemos como óptimos.

Beneficios del control de lactancia e interrupción, como estimulación reproductiva en cunicultura industrial

J. Ruiz, R. Rea, A. Romero y J. Camps

*Joan Ruíz, Ramón Gea, Antonio Romero, y Jaume Camps
y el conjunto del equipo técnico y RD de EXTRONA SA*

*Polígono Industrial Càn Mir
08232 VILADECAVALLS (Barcelona)
tel 93 788 58 66 -- ventas @ extrona.com*

Resumen

En la Comunicación se parte de la obligatoriedad de hacer una estimulación de las conejas antes de la inseminación o fecundación asistida, para que puedan producir más gazapos al año, y para poder llevar a cabo los agrupamientos que los programas a bandas exigen inexorablemente.

Dentro de los métodos de estimulación se comentan los realizados por medios hormonales y los basados en la bioestimulación, con sus variantes, destacando el "control de lactación" , y dentro de esta, el complementarla con la "interrupción de la lactación" durante 48 horas, para máxima respuesta en receptividad y fertilidad.

Debido a la importancia del aumento de la producción, que puede superar el 50 % anual (según pruebas realizadas por diversos autores), nuestra empresa, después de años de pruebas ha desarrollado un nuevo sistema de cierre de nidos, que mejora en mucho su funcionalidad, al dejar que la coneja pueda salir sola del nido, pero no entrar, y que pueda obtenerse selectivamente, y que pueda realizarse tanto manualmente, con un simple gesto para un buen número de jaulas, como de forma totalmente automatizada, y, además, con programas varios. El modelo de jaula, que incluye asimismo ventajitas en ergonomía, se llama, por ello, ERGOMATIC.

Como conclusión, se recomienda a los cunicultores que sigan el programa de BIOESTIMULACIÓN, de forma independiente, o conjuntamente, con la estimulación con PMSG. Programa consistente en el control de lactancia y, a la vez, con la interrupción de 48 horas, antes de la inseminación. Bioestimulación que, con toda seguridad, redundará en la productividad de las granjas cunícolas y en el aumento de beneficios para el cunicultor.

Abstract

In the Communication, we take in mind the obligation that a stimulation of the females must be made before the assisted insemination or fecundation, so that they can produce more kidlings every year and in order to carry out the grouping , which the programmes requires.

Among the methods of stimulation, the ones by hormones and the ones based on biostimulation, with its variants, are commented. Special importance is given to the lactation control and in this one, the interruption of the lactation during 48 hours, for a maximum reply in receptivity and fertility.

Due to the importance of the increase of production, which can surpass the 50 % yearly (according to tests carried out by different authors), our company, after years of tests, has developed a new system for closing the nest boxes. It improves a lot its functionality, as the female can left alone the nest box, although it cannot return. It can be obtained selectively and it can be carried out manually for a good number of cages, with a simple movement. Also it can be made by automization and even with different programmes. The model of the cage, that has also ergonomic advantages, is named ERGO-MATIC.

We recommend to follow the programme of BIOSTIMULATION alone, or together with the stimulation with PMSG. The programme consists in the lactation control, and at the same time, with the interruption of 48 hours, before the insemination. Biostimulation which, surely, will be of advantage for the productivity of the rabbit breeding farms and will increase the benefits for the farmers.

Presentación

La cunicultura "industrial", según acorde generalizado, requiere el manejo en bandas. Por otro lado, buena parte del manejo en bandas, o a bandas, o en ciclización, precisa realizar la fecundación asistida (comunmente denominada "inseminación artificial").

El principal, o casi único, objetivo del porqué manejar las conejas en bandas, reside precisamente en agruparlas, tanto en su fecundación, como en los partos habidos.

Desde la inseminación o intento de fecundación (en este caso con mejor relación si es con monta directa, que con la introducción del semen con pipeta) hasta el parto, existen varios "escalones" que salvar, como la receptividad de la hembra, que varía enormemente según su ciclo hormonal que está dirigido por un complejo de funciones internas y externas. Con la fertilidad y la prolificidad, asimismo relacionadas con un sin número de funciones fisiológicas y genéticas, en la que intervienen las de ambos reproductores.

Si la fertilidad es la adecuada, y con una buena predisposición maternal en las conejas, que les afectan la prolificidad (número de fetos llegados a término, y nacidos vivos), llegamos al parto, con la "producción de gazapos".

Aparte el complejo vital de cada animal, y del ambiente, sin olvidar la influencia de la estacionalidad, (temperatura y ciclo nictemeral), existen presiones de manejo para conseguir que el conjunto de conejas de una granja industrial produzcan más, y buena parte del éxito proviene del manejo de la reproducción. Programas de manejo con los que se consigue un mayor porcentaje de receptividad, y uno mayor en fertilidad, para que puedan aumentar el número de gazapos por año. Este objetivo es de mayor relevancia que el basado en conocer el número de gazapos por parto, (citado como prolificidad).

Se han venido publicando los datos de varios autores que llevan controles de numerosas granjas, y como ejemplo, sobresalen los datos sobre Navarra, que cada año publica y explica con entusiasmo, el compañero Marcos Leyún, junto con sus colaboradores, y confirmados por la mayoría de técnicos españoles y franceses que los siguen.

El ejemplo de señalar unos datos es para que sirvan de argumento a los comentarios

de este escrito, aunque pudieran ser otros, como los de IRTA que dirige Oriol Rafel, y otros muchos de empresas comerciales, que igualmente servirían. En todos podríamos comprobar que el promedio de cada parámetro en el conjunto de las granjas, es uno, y, sin embargo, hay una buena diferencia entre cada granja, especialmente entre la granja con los datos mejores, comparando con la de los peores. Imaginemos las diferencias que saldrían de calcular, de ser factible o rentable, las producciones y porcentajes de cada una de las mejores conejas y de las peores:

Datos sobre granjas / inseminación (%)	Promedios	Mejor - Peor
Fertilidad a palpación	77,5	81,3 - 73,1
Fertilidad según partos / inseminación (%)	71,6	79,0 - 69,0
Prolificidad (nacidos vivos / parto)	8,7	09,1 - 08,0
Mortalidad nacimiento / destete (%)	11,5	05,7 - 14,8
Mortalidad en engorde (%)	3,0	02,7 - 03,3
Producción / coneja / año	46,5	55,5 - 40,2
Producción por jaula y año	55,9	68,3 - 46,6

Podemos imaginar, ya que no podemos calcularlo con exactitud, las grandes diferencias de resultados de las diversas granjas, y es aquí donde, Marcos y equipo, las utilizan para ayudar a los cunicultores, para que intenten mejorarlos.

Principales programas de estimulación

Para conseguir la agrupación de receptividad, y de esta forma poderlas cubrir o inseminar en una fecha determinada, solo es posible con dos formas de "ayudas":

La hormonal, con IS (o IM) de gonadotropina sérica (PMSG) 48 horas antes de la fecundación natural, o la asistida.

O por medio de la bioestimulación, a base de efectos naturales varios que ayudan a la receptividad y fertilidad.

Como principal programa de bioestimulación, a recomendar, por sus beneficios, es el control de lactación de los gazapos, y más si se lleva a cabo la interrupción de lactación durante las 48 horas antes de llevarlas al macho, y en banda única, antes de realizarles la inseminación (o fecundación asistida). El control de lactación, ya conocido, se basa en permitir que los gazapos solo puedan tetar durante un breve periodo al día. Por ejemplo, durante 15 minutos cada amanecer, y siempre a la misma hora. O dos veces según algunos autores.

Ante las dudas sobre efectos negativos, y por la tendencia mundial hacia lo "bio", solo tratamos en esta comunicación de los beneficios de la bioestimulación, por control de tiempo de tetadas, aunque hay otros menos usados como mediante el "flushing" con incremento de la ingesta calórica, de buenos efectos tanto en las conejitas de reposición como en multíparas, ya que tienen un gran desgaste nutricional para la formación de la leche, y con un aumento de nutrientes se les mejoran sus defensas y, con ello, la recuperación de su "deseo" reproductor.

Otra forma de estímulo en cunicultura, (sumamente usado para alargar la puesta de huevos en las gallinas y otras aves), es mediante el fotoperiodo , que se basa en un programa de incremento de luz, desde las 8 -10 horas, de las 24, en locales oscuros en los

que no entre la iluminación solar, hasta las 16-18 horas (o sea noche de 6 -8 horas). Este incremento de las horas de luz, que figura como si fuese la llegada de la primavera, es asimismo efectivo, pero puede tener un efecto negativo en los consumos de pienso, tanto en gazapos como en madres, y por las dificultades de la obtención de naves totalmente oscuras, hace que no pueda recomendarse en la generalidad de las granjas.

Hay la novedad, ya más reciente, de usar la interrupción de la lactación en dos días completos, antes de la inseminación. Complementa los efectos beneficiosos del control de lactación. Es una interrupción que no es agresiva ya que, al abrirse el nido una vez al día, en realidad significa saltarse una tetada, p.e. desde la tetada del martes por la mañana hasta la tetada del jueves, que es el día de la cubrición, o el viernes. Solo se salta la lactación del miércoles. Los gazapos, que tienen menos de dos semanas de vida, resisten perfectamente el "breve" ayuno. Las madres aún más, y tiene el gran beneficio de facilitarles la receptividad y la fertilidad. ¡ Básico para máxima productividad !

Resultados con o sin lactación controlada y con o sin interrupción 48 horas

Cuando algunos datos, aún siendo importantísimos, se divulgan de forma repetitiva suelen valorarse "grosso modo", sin entrar en la adición de cada uno hasta la última consecuencia, que es el obtener, al menor costo posible, una alta producción de conejos.

Debemos valorar los ingresos que obtenemos por la venta de los conejos, comparando con nuestras inversiones básicas que son los costes iniciales de la granja en su conjunto, los costes de producción y mantenimiento, y los de la mano de obra disponible.

Cada cunicultor sabe los resultados finales de su explotación, con sus más o menos, según las premisas que le interese, pero ante las graves diferencias que puedan reportar el aplicar o no el manejo del programa de bioestimulación, es necesario ampliar las comparaciones hasta en lo más nimio, porque suelen ser más importantes estos, que los datos a primera vista.

Para basar la comparación con datos de diversos y conocidos autores, como Maertens, Alvariño, Bonnano, y Vicente, presentamos el siguiente cuadro:

Efecto de la bioestimulación, con control e interrupción sobre los parámetros productivos		
Parámetros principales	Sin control lactación y sin interrupción	Con control lactación y con interrupción
Receptividad (%)	54	73
Fertilidad (partos / fecundación) (%)	47	77
Prolificidad (nacidos vivos / parto)	7,6	7,7

Estas eran las cifras escuetas publicadas, que podemos ampliar en otros, pero exclusivamente con datos matemáticos, sin subjetivismos ni supuestos. Sobre las mismas conejas que intentamos sean cubiertas o inseminadas:

Sobre las mismas conejas que intentamos sean cubiertas o inseminadas	100	100
Conejas preñadas que paren (100x el % fertilidad)	47,0	77,0
Gazapos nacidos (prolif. x partos habidos)	357,2	592,9
A promedios de 8 partos y en 1.000 madres	28.576 gazapos año	47.432 gazapos año
Kg de más producidos al año por 1.000 conejas	->	+ 37.712 kg.

Aunque las conejas "no receptivas", sean cubiertas en la siguiente banda, y dependiendo de la frecuencia, no hay duda de que al final de año, la granja que disponga de un sistema o de otro, por cada grupo de conejas en banda, tendrá una producción muy diferente.

Según los datos anteriores en un incremento del 66 % .

Datos que no son tan superiores de hacerse, además, una estimulación de tipo hormonal, aunque según varios estudios hay cierta diferencia positiva de realizar ambos estímulos. El motivo de esta comunicación es para pensar en un futuro, y para quien desee hacer solo bioestimulación.

Por el interés que nos han deparado estos programas de bioestimulación, y pensando en el aumento de productividad de las granjas cunícolas, decidimos colaborar a través de nuestro departamento de I D para poder presentar un nuevo sistema de equipamiento que facilite el programa.

Llevamos años realizando pruebas, y desarrollando mecanismos, hasta conseguir un método novedoso y exclusivo para que el cierre de los nidos sea muy fácil e incluso absolutamente automatizado, y selectivo para ciertas jaulas, que los cunicultores precisen. Se diseñó una nueva, y revolucionaria puerta, que la madre puede abrir desde el nido pero le impide volver a entrar, y por fin es factible cerrar a voluntad las puertas de los nidos, con un simple gesto, o dejarlo automatizado con el programa escogido.

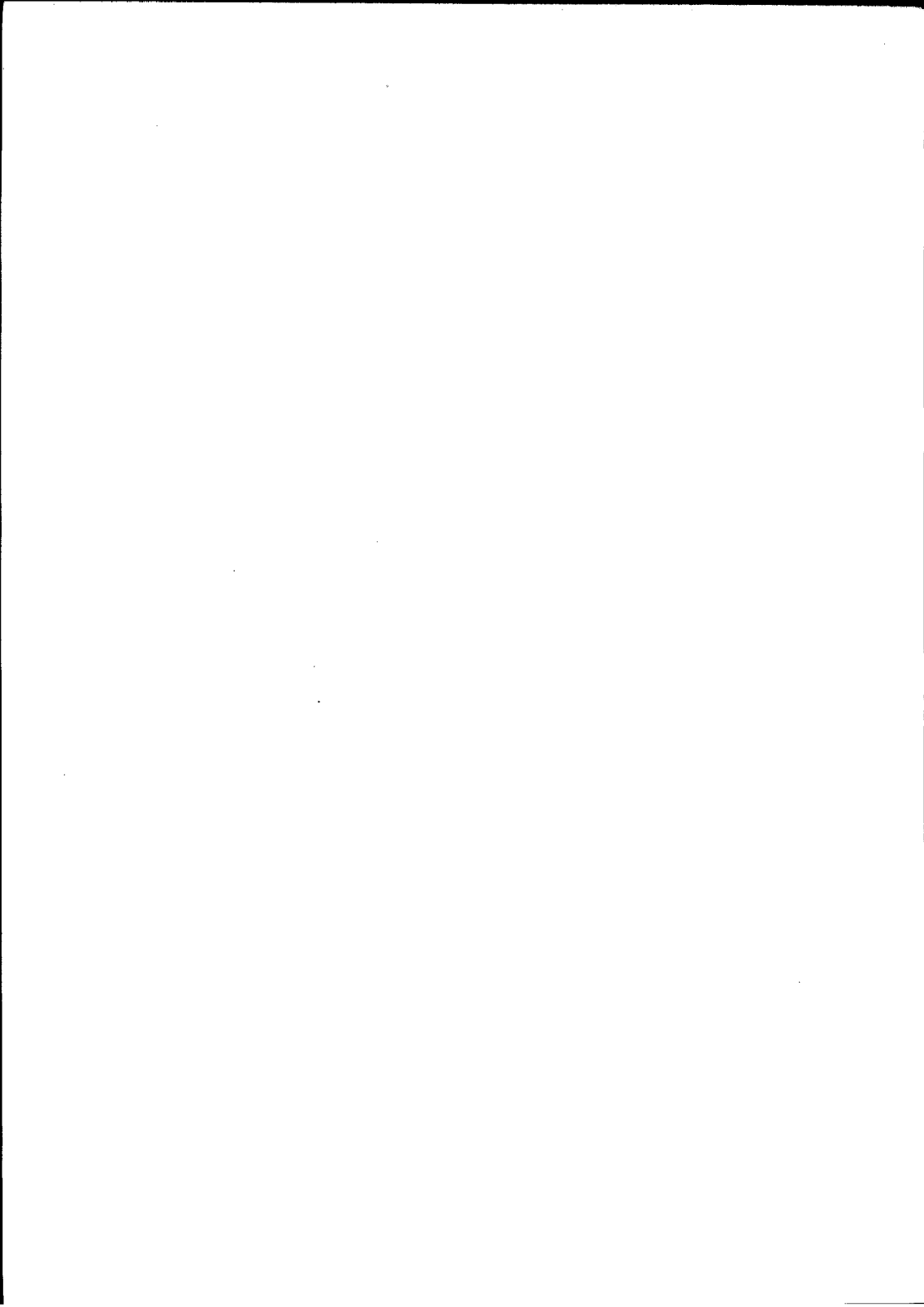
De automatizarlo no precisamos mano de obra alguna, ya que pueden programarse aperturas al amanecer, sin que obligue a ir a la granja, o incluso podemos "saltarnos" algunos días festivos, o todos. Hay autores que han propuesto, y recomendado, abrir los nidos incluso al anochecer por el porcentaje de conejas que tienden a dar dos tetadas. Con el sistema automatizado es fácil, sin que aumente un minuto el tiempo de manejo.

Este modelo fué presentado en Expoaviga de 2.002, bajo el nombre de ERGOMATIC, y son jaulas y mecanismos, que, sin dudarlo, servirán para facilitar el manejo de esta BIOESTIMULACIÓN, con gran reducción de la mano de obra. Además como indica el nombre, se han aplicado normas de ergonomía, en alturas y diseño del delantero y colocación del separador o trampilla, que facilitan el trabajo del cunicultor, según anticipamos en Comunicación al anterior Simposio de ASESU celebrado en Reus.

Conclusiones

La granja que no aplicase un manejo con control de lactancia, ni su interrupción, como bioestimulación, precisaría de algo menos de local y de jaulas de engorde, por cada 100 madres en banda, al producir menos gazapops. ¡ Pero es MAL ahorro.! Por otro lado, por el aumento de la conversión de pienso global, y siendo la mano de obra parecida, (por las novedosas jaulas con automatismos que ayudan en el control y en la interrupción), de no aplicar las normas de Bioestimulación, los ingresos se le verían mermados en una cantidad muy importante.

Resultaría, hoy día, totalmente inviable económicamente hacer cunicultura industrial, e incluso complementaria, sin realizar la bioestimulación, con control de la lactancia, y mucho mejor con el sistema de interrupción de la lactancia en 48 horas. Solo con estos estímulos se puede mejorar la productividad.



Elementos enriquecedores en las jaulas de conejos. Evaluación preliminar

M. López y C. Gómez

M. López Sánchez, C. Gómez Arciniega

Unidad de Producción Animal. Dpto. de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos.
Facultad de Veterinaria.- Miguel Servet, 177.- 50013 Zaragoza

Resumen

En este trabajo se realiza una evaluación preliminar y subjetiva del comportamiento y del grado de utilización de algunos objetos enriquecedores de las jaulas de conejos (taco de madera colocado en el suelo y varilla de madera colgada del techo de las jaulas de machos y hembras reproductores, lata de refresco vacía en el suelo de la jaula de los machos y un poco de paja colocada en días alternos sobre el techo de la jaula de las hembras) con el fin de establecer las bases de un protocolo de trabajo con aquellos elementos que resulten de mayor interés.

Las hembras desgastaron con los dientes las varillas de madera mas que los tacos, pero algunas conejas introdujeron el taco a su nidal en repetidas ocasiones, por lo que también éste parece un objeto atractivo para mover. Todas las conejas se acercaban a consumir paja inmediatamente después del reparto, pero solo algunas continuaban comiéndola cinco minutos más tarde, de modo que aproximadamente la mitad de las hembras tenían todavía paja al final del día y algunas incluso al día siguiente.

Los machos no desgastaron los tacos ni las varillas pero mostraron gran interés por las latas vacías. Como estos objetos pueden ser peligrosos si se tragan, parecen solamente recomendables para casos específicos y con control por parte del cuidador.

Abstract

The behaviour and the interest (time of use) of some entertainment objects put in the adult reproductive cages have been evaluated in a subjective way. The objects were: wooden peg on cage floor and wooden stick hung from the roof cage (males and females), empty can of Coke on the floor (in males cage) and straw on the roof cage (in females cage).

The females gnawed more the stick than the wooden peg, but the peg may also be entertaining since some does carried it repeatedly in the nest. All does ate straw immediately after their distribution, but only some continued eating five minutes later. Many females had straw on the roof at the end of the day.

The males did not gnaw the wooden objects (peg or stick) but showed a lot of interest to the Coke cans. As these elements could be dangerous if swallowed, they are only advisable for specific use under strict control.

Introducción

Los elementos que enriquecen el entorno y la modificación de las actividades de los animales frente a los mismos son objetivos de algunos trabajos sobre bienestar. En el caso de los conejos, se consideran elementos enriquecedores por ejemplo las plataformas elevadas que permiten saltar o alejarse de los congéneres así como también las varillas de madera para roer, y, en las granjas futuras, es posible que se contemple la presencia de heno o alfalfa como elementos de bienestar o de aproximación de la especie a unas condiciones de vida "más naturales".

El presente trabajo se planteó con el fin de preevaluar algunos objetos sencillos y económicos que, colocados en las jaulas de los reproductores durante toda la vida del animal o en ocasiones especiales, pudieran considerarse elementos enriquecedores del entorno u objetos anti-estrés para momentos específicos. Son los siguientes: taco de madera situado en el suelo de la jaula, varilla de madera colgada del techo de la jaula (Jordan y Stuhec, 2002), lata de refresco vacía colocada en el suelo de la jaula, tal como las usan algunos ganaderos (Mateo, 1999), y un poco de paja puesta en el techo o en los laterales de la jaula.

Material y métodos

Se han utilizado 10 tacos de madera cilíndricos (aproximadamente 8 cm. de diámetro y 7-8 cm. de longitud) que se colocaron en el suelo de la jaula y 10 varillas de madera (2x2x18 cm.) que se suspendieron del techo de la jaula de otros tantos reproductores machos y hembras de la raza Gigante de España. Los animales se eligieron entre aquellos que mostraban un comportamiento más asustadizo o nervioso dentro de la población de adultos, y estaban ubicados en cuatro módulos diferentes. La distribución de los objetos se realizó al azar de modo que 5 machos y 5 hembras recibieron los tacos, mientras que las varillas se colocaron en 3 jaulas de macho y en 7 de hembra. Los objetos se mantuvieron durante 3 meses sin retirarse de las jaulas.

Quince latas vacías de refresco se repartieron también al azar entre un grupo de machos adultos de la raza mencionada ubicados todos en el mismo módulo de la granja y se mantuvieron en las jaulas durante 3-4 meses. Posteriormente, sendas latas vacías se colocaron en las jaulas de 55 machos (que habitualmente practican la monta natural) cinco días antes de extraerles semen, siendo retiradas inmediatamente antes de la recogida. La colocación y retirada de las latas se realizó en tres ocasiones separadas por un periodo de 1 mes.

Finalmente, pequeñas cantidades de paja se colocaron encima del techo de las jaulas de 70 reproductoras y/o en el espacio vacío que queda entre cada dos jaulas de modo que todos los animales tuvieron acceso a la misma. Esta práctica se proyectó en principio como medida terapéutica sobre conejas con problemas de estreñimiento y en aquel momento el reparto fue diario; posteriormente se planteó su uso con fines de bienestar y el reparto se realizó 3 veces/semana en días alternos. Los animales recibieron paja durante seis meses en total.

La evaluación del uso de los objetos mencionados y del comportamiento de los conejos ha sido subjetiva, y se ha realizado durante las visitas cotidianas a la granja. Al finalizar la experiencia se ha evaluado también subjetivamente el grado de desgaste de tacos, varillas y latas con el fin de estimar el uso dado a los mismos. Para determinar el interés por la paja se han observado las conejas inmediatamente después del reparto de la misma, 5 y 30 minutos más tarde y al final del día.

Resultados

1. Tacos de madera. Han sido objetos poco utilizados para roer, particularmente en el caso de los machos. No obstante 3 de las hembras desgastaron notablemente su taco con los dientes y en ningún caso se ha visto usar este objeto arañándolo. Además, la hembra que más ha roído su taco y la que menos lo ha utilizado, lo han metido repetidamente en su nidal cada vez que se les ha retirado del mismo.

2. Varillas de madera. Solamente 1 macho ha mordido ligeramente este material; los otros parecen no haberlo tocado. Entre las hembras, este elemento ha sido usado de forma heterogénea, pero solamente 1 de ellas parece no haberle prestado ninguna atención; de las otras conejas, 3 han desgastado notablemente la varilla tanto en los laterales como en la punta y las otras 3 la han mordido solo ligeramente aunque en toda su longitud (Fig. 1).

3. Latas vacías. En la primera parte de la experiencia se comprobó que los machos utilizan frecuentemente las latas. En muchos casos las colocaban y sacaban del comedero repetidamente y algunos machos mordían la lata hasta destrozarla.

Cuando las latas se colocaron unos días antes de la recogida de semen, parece que los machos estuvieron más tranquilos en el momento de la extracción respecto a anteriores ocasiones sin presencia de latas, aún cuando la recolección fue realizada por personal no habitual en la granja.

4. Paja. Las reproductoras ya acostumbradas a la presencia de paja se acercaban a la misma inmediatamente después del reparto y empezaban a consumirla. Poco después ya no eran todas las conejas las que consumían paja sino solamente algunas, de modo que al final del día aproximadamente la mitad de las conejas todavía tenían paja a su disposición; incluso al día siguiente cierta proporción de conejas conservaban algo de paja en su jaula.

Discusión

El estudio de trozos o varillas de madera colocados en el suelo o paredes de las jaulas no ha dado resultados claros ni coincidentes entre autores, pues aunque parecen ser interesantes como elementos enriquecedores también pueden ser causa de contaminación y transmisión de enfermedades cuando se usan en jaulas de cebo con varios conejos en su interior (Maertens y Van der Herck, 2000, Mirabito et al., 2000). En el caso de los adultos el grado de contaminación de los tacos de madera puede estimarse similar al que tienen otros elementos de la jaula (suelo, reposapatras, comedero, ...) y la transmisión de patologías podría afectar a los gazapos de las sucesivas camadas de una hembra en la misma medida que los otros elementos. Sin embargo, el grado de utilización de estos objetos parece pequeño según nuestra experiencia, pues nunca se ha observado utilizarlos directamente a los animales (aunque lo hacen, ya que algunas conejas lo meten en el nido) y el desgaste al final del periodo es escaso en la mayoría de casos.

Las varillas suspendidas del techo tienen la ventaja de poder mantenerse más limpias que los tacos y la desventaja de no ser móviles. Tampoco se ha observado durante la experiencia que sean utilizadas por los conejos, pero parecen objetos más atractivos para morder según el desgaste final observado y esto puede ser debido a su posición en la jaula o quizás al tipo de madera (que era diferente a la de los tacos).

Ni tacos ni varillas parecen interesar a los machos, los cuales muestran predilección por las latas. En el momento del reparto de éstas, todos los machos empezaban a mover-

las ruidosamente. Conforme pasaron los días la utilización generalizada disminuyó, aunque siempre había alguno moviendo su lata. El mantener estos objetos en las jaulas durante demasiado tiempo puede ser peligroso pues algunos conejos mordisquearon el borde de la lata e, incluso, otros las destruyeron completamente y probablemente tragaron este material. Sin embargo, utilizar estas latas en ocasiones específicas y controlando a los machos podría disminuir el nivel de estrés cuando son manipulados por personal no habitual.

La paja es un elemento muy atractivo para las conejas y también lo es para los gazaños que empiezan a salir del nido, los cuales permanecen más tiempo que su madre consumiendo paja en el momento que sigue al reparto. Sin embargo, no parece un elemento antiestrés peculiar, pues conejas especialmente nerviosas siguen alborotando y metiéndose al nidal cada vez que el cuidador se acerca a su jaula, independientemente de que hayan dispuesto de paja constantemente durante 2 ó 3 ciclos reproductivos. Los inconvenientes de la paja son bien conocidos: exige mano de obra para su reparto, además de suponer un gasto y poder ser problemática a la hora de la limpieza del suelo de la nave. En el caso de los machos no tenemos suficiente información sobre su comportamiento frente a la paja, aunque algunas observaciones efectuadas indican que estos muestran menos interés que las hembras por este material.

En definitiva, de los objetos utilizados la varilla de madera suspendida del techo de la jaula es el que parece causar menos problemas relativos a contaminación, peligro al ingerirlo o coste, y, además, es uno de los más desgastados por las hembras, por lo que puede ser un objeto de enriquecimiento de las jaulas que permite expresar comportamientos propios de la especie. No obstante, como el grado de contaminación de los tacos de madera ubicados en el suelo de la jaula no parece mayor que el que pudiera tener un reposapatas (objeto que, por cierto, utilizan los conejos de ambos sexos no solamente para posarse sino también para moverlo y para morder) y algunas conejas los usan aunque no los muerdan, se prevé un nuevo control del comportamiento de las hembras frente a los tacos, aunque construidos estos del mismo material que las actuales varillas y con observación continua de las conejas. También está previsto controlar nuevamente el comportamiento de las hembras frente a la paja, con reparto de este material dos veces por semana, observación continua y evaluación de costes.

Por último y en relación con los machos, se prevé estudiar su comportamiento frente a la paja en las mismas condiciones que las indicadas para las hembras, ya que los otros objetos no parecen tener valor para este sexo, el cual solamente se muestra interesado en la lata vacía respecto a los otros materiales.

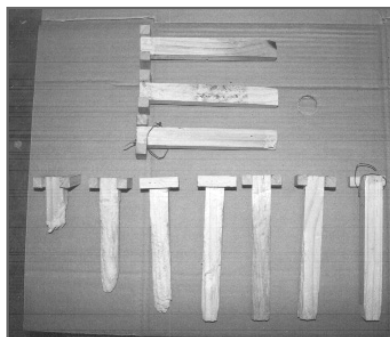


Figura 1. Desgaste de las varillas de madera en machos (arriba) y hembras (abajo)

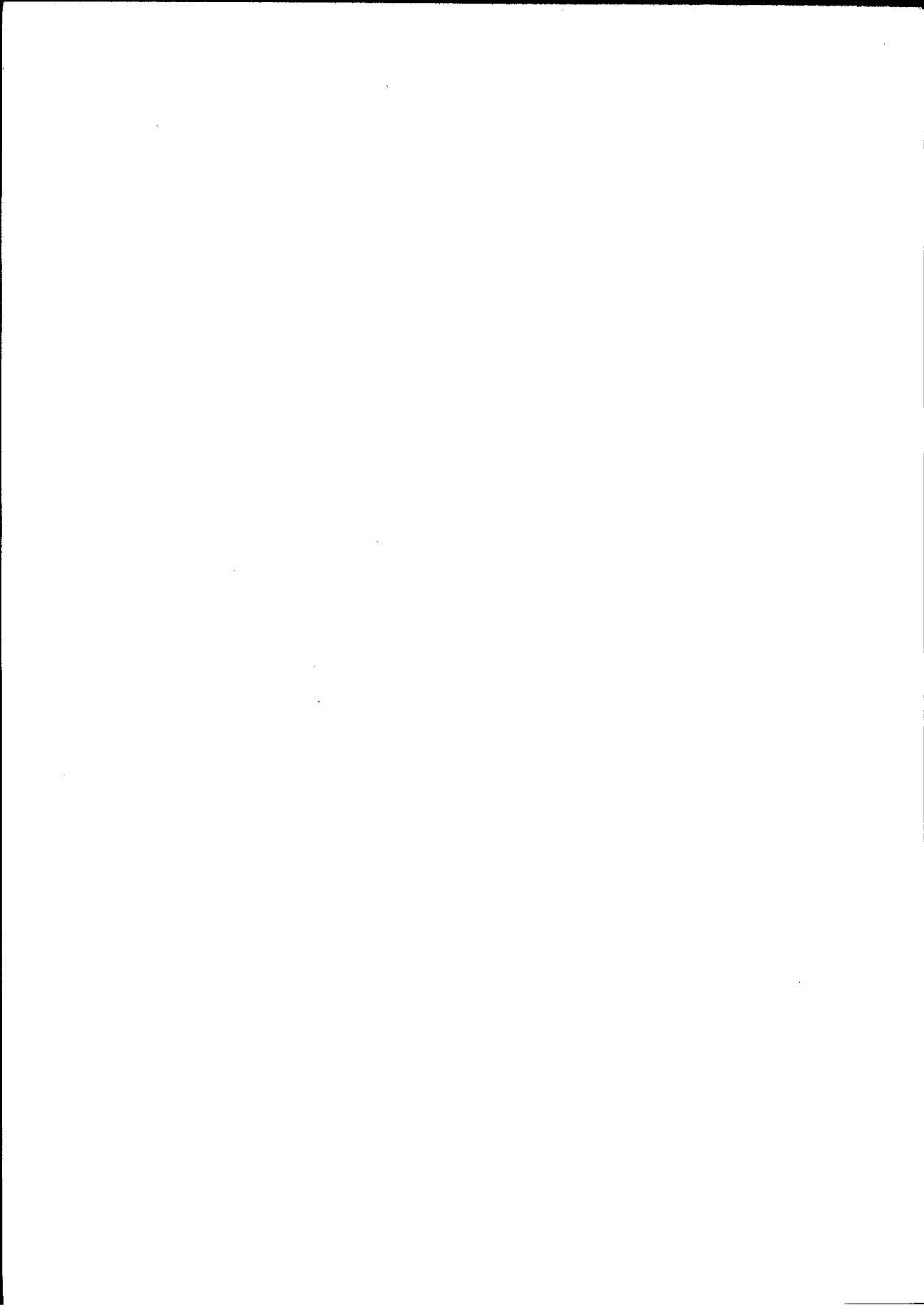
Bibliografía

JORDAN, D., STUHEC, I., 2002. Influence of gnawing wood on some performance and carcass traits of fattening rabbits in wire cages. Cost Action 848, 15-16 Marzo, Stuttgart

MAERTENS, L., VAN DER HERCK, A., 2000. Performances of weaned rabbits raised in pens or in classical cages: first results. 7th World Rabbit Congress, B Volume, 435-440.

MATEO, A., 1999. Comunicación personal.

MIRABITO, L., GALLIOL, P., SOUCHET, C., 2000. Effect of different ways of cage enrichment on the productive traits and mortality of fattening rabbits. 7th World Rabbit Congress, B Volume, 447-452.



La composición química de la carne de Conejo

M. Pla, M. A. Pascual y B. Ariño

Pla M., Pascual M., Ariño B.

*Departamento de Ciencia Animal. U.P.V.
Camino de Vera s/n 46022-Valencia*

Resumen

Se estudia la composición química de la carne de conejo (proteínas, lípidos, humedad) en la carne comestible de 14 canales comerciales y en sus diferentes porciones anatómicas.

Tanto los valores correspondientes al porcentaje de fracción comestible de la canal como los de la composición química de la carne comestible, son semejantes a los que ofrece el Ministerio de Agricultura (P.C. = 78,5 vs. 79, proteína 20,89 vs. 20,8, lípidos 8,37 vs. 7.6, humedad 69,67 vs. 71,6), pero netamente diferentes de los que proporciona el Ministerio de sanidad, tanto para el porcentaje de fracción comestible (P.C. = 57,4%) como para los componentes químicos (10,1, 5,2 y 84,8 respectivamente), valores los de este Ministerio confusos y de uso problemático para la valoración de las dietas. El contenido promedio de lípidos en la carne comestible del conejo es más alto de lo que suele considerar el sector.

Abstract

Chemical composition of rabbit meat (proteins, lipids and moisture) has been studied on edible meat of 14 commercial carcasses and in their anatomical components.

Percentages of edible meat and of chemical components founded are similar to those pointed out by the Spanish Ministry of Agriculture (e.m. 78.5 vs. 79%, protein 20.89 vs. 20.8, lipids 8.37 vs. 7.6, moisture 69.67 vs. 71.6) but very different to those pointed out by the Spanish Ministry of Health on edible meat (57.4%) and on chemical components (10.1, 5.2, 84.8). Values of the Spanish Ministry of Health are confusing and problematic for diets validation. The average of lipid percentage on rabbit edible meat is higher than usual value considered for breeders.

Introducción

En los últimos años ha aumentado entre los españoles la preocupación por la dieta, lo que ha dado lugar a la publicación de un buen número de libros y a un mucho mayor número de artículos en prensa y comentarios en programas de los medios, en los que se suelen exponer ideas y opiniones poco contrastadas.

Incluso trabajando con seriedad, para elaborar las dietas, los especialistas en nutrición han de recurrir a tablas de composición de alimentos cuya información referida a la carne es, a veces, problemática. Gandemer (1992) se lamenta, por ejemplo, de que las estadísticas francesas consideran un consumo muy elevado de carne cuando, en realidad, dichas cifras parecen estar sacadas del peso de las canales.

En España, la Dirección General de Alimentación del MAPA (MAPA, 2001) realiza una encuesta de consumo de alimentos en los hogares y, para el cálculo de la ingesta de nutrientes, utiliza unas tablas cuyos valores, en lo que se refiere al conejo, se exponen en la tabla 1. Por su parte, el Ministerio de Sanidad y Consumo tiene una publicación (M^o de Sanidad y Consumo, 1999) "para poner al alcance de los profesionales de la nutrición y la dietética unas tablas de composición de alimentos que les permitan evaluar, con datos reales, las ingestas de energía y nutrientes en estudios poblacionales de alimentación y nutrición, así como la planificación dietética" en la que constan, asimismo, los valores referidos al conejo que se exponen también en la tabla 1. Basta observar ambos datos para apreciar la dificultad de su interpretación, cuando no la disparidad de los valores, lo que nos ha llevado a plantear este trabajo, cuyo objetivo es conocer en detalle la composición química de la carne del conejo comercial en nuestro país.

Tabla-1

Porcentaje de fracción comestible de la carne de conejo y valor energético y composición química de 100 g. de producto					
	PC %	Energía Kcal	Proteína g	Lípidos g	Agua g
M. ^o Agricultura	79	164	20,8	7,6	71,6
M. ^o Sanidad	57,4	86,7	10,1	5,2	84,8

Material y métodos

Para la realización de este trabajo se han utilizado 14 conejos adquiridos en 7 establecimientos de las cadenas comerciales mayores que operan en el área de Valencia.

Las canales se trocearon siguiendo las pautas del despiece tecnológico de la WRSA (Blasco y Ouhayoun, 1996) y de cada una de las porciones, a su vez, se separaron los componentes anatómicos más importantes, procediéndose luego a su disección con el fin de separar la carne comestible (que incluye el músculo, la grasa inter e intramuscular, los tendones, vasos y nervios) del hueso (en el que quedan incluidas las piezas óseas, los cartílagos y las pequeñas porciones de carne adheridas, que difícilmente cualquier consumidor podría comer). La carne procedente de las diferentes piezas, de forma que incluyese las correspondientes a media canal, se homogeneizó representando la carne comestible del conejo.

Se obtuvieron, por tanto, 98 muestras de carne (84 parciales y 14 totales) y 42 muestras de depósitos grasos disecables (de los tres depósitos: subcutáneo de la región inguinal-abdominal, interescapular y perirrenal). De todas las muestras de carne se obtuvo su espectro NIR por lectura con un espectrofotómetro NYRSystem 5000 llenando dos cápsulas cilíndricas de 3,5 cm de diámetro de cada una de las cuales se obtuvieron dos espectros por giro de la cápsula 90 grados; los cuatro espectros así obtenidos se media-ron para obtener el espectro representativo de la muestra. Treinta y seis de las muestras se analizaron por vía húmeda con los métodos de referencia para la determinación de los componentes químicos proteína, grasa y humedad, valores que junto a otros 97 de que ya se disponía, sirvieron para la obtención de las ecuaciones de predicción correspondientes (Pla et al., 2003) y a partir de las cuales se estimó la composición de la totalidad de las muestras.

Resultados y discusión

El peso medio de las canales adquiridas para este trabajo fue de 1074 g. Una vez separada la cabeza y las vísceras, queda la canal de referencia de la WRSA, que es la canal

troceable y comparable a la de cualquier otro país. En este caso el peso medio fue de 874 g ; esto es, un 81,37% de la canal adquirida. Considerando que 14 es un número extremadamente bajo para representar las canales comerciales, se comparó con la media de 386 canales procesadas en nuestro laboratorio en diferentes experimentos; en este caso las canales pesaban 1228 g y una vez evisceradas quedaban en 969 g, lo que supone un 78,91%. Podría aducirse que tampoco estos valores son representativos, puesto que el comercio del conejo alcanza en España un número de canales mucho más elevado y hay diferencias regionales en su peso pero, hasta tanto no se disponga de otra información, no parece descabellado considerar que la canal útil para el consumo de carne es el 79-81% de la canal comercial.

Otra cosa es el rendimiento al sacrificio, que el consumidor no conoce, ni le es relevante, aunque sí lo es para el cunicultor o el intermediario. Evidentemente no es posible conocer el de los animales cuyas canales se adquieren en el mercado, pero el de los animales sacrificados en nuestro laboratorio (cuyo peso vivo medio fue de 2221 g) resultó ser del 55,29%, valor que se corresponde con el ya encontrado en otros trabajos (Pla et al. , 1997).

El resultado de la disección de la canal de referencia determinó que el 21,48% es hueso, el 2,44% son depósitos grasos y el resto, un 76% es carne comestible. Por tanto, si se considera al conjunto de carne y grasa como la parte comestible de la canal dicha parte supone el 78,5% de la canal. Si se considerasen las vísceras como fracción comestible, el conjunto carne-grasa-vísceras sería el 71% de la canal comercial, o algo superior puesto que alguna de las canales comerciales no llevaba íntegro el hígado. El porcentaje obtenido de la parte comestible de la canal es muy parecido al valor considerado por el Ministerio de Agricultura (tabla 1), pero muy alejado del que toma en cuenta el Ministerio de Sanidad, un 57,4%, valor muy bajo y que, desde la experiencia, nos es muy difícil de interpretar.

Tabla-2

Porcentaje de fracción comestible de la carne (PC) por la canal de conejo (sin cabeza y eviscerada) y composición química de 100 g. de este producto				
	PC %	Proteína g	Lípidos g	Agua g
Canales comerciales	78,5	20,89	8,37	69,67

La tabla 2 presenta los valores del contenido en proteína, grasa y humedad de la parte comestible de la canal, valores estimados por la técnica NIRS, muy semejantes a los obtenidos en el laboratorio y, parecidos, a su vez, a los del Ministerio de Agricultura, para quien la carne de conejo tiene algo más de agua, menos grasa y algo menos de proteína que la encontrada por nosotros, aunque estas diferencias no parecen relevantes. Estos valores son, sin embargo, muy diferentes de los presentados por el Ministerio de Sanidad, para quien la carne de conejo solo tiene la mitad de las proteínas y algo más de la mitad de la grasa, mientras tiene un porcentaje altísimo de agua y, por tanto, un escaso valor nutritivo.

No puede caber ninguna duda de la corrección de los resultados analíticos que presentan las tablas del Mº de Sanidad, pero el anormalmente bajo porcentaje de porción comestible hace pensar que el criterio para definirlo, no expuesto en ésa publicación, quizás no haya sido el adecuado, lo que al final ha podido conducir a unos valores de la composición de la carne de conejo claramente anormales.

Tabla 3. Principales porciones del troceado de la canal: Porcentaje que suponen de la canal; porcentaje de la parte comestible de cada una de ellas (PC). Valor medio, desvia-

ción típica (DT), coeficiente de variación (CV) y rango de los porcentajes de proteína, lípidos y humedad de cada porción, una vez separados los depósitos grasos inguinal, escapular y perirrenal.

Tabla-3

Principales porciones del troceado de la canal: Porcentaje que suponen de la canal; porcentaje de la parte comestible de cada una de ellas (PC). Valor medio, desviación típica (DT), coeficiente de variación (CV) y rango de los porcentajes de proteína, lípidos y humedad de cada porción, una vez separados los depósitos grasos inguinal, escapular y perirrenal						
Porción	% de la canal % de su parte comestible		Media	DT	Rango	CV%
Extremidades anteriores	16,71 % canal PC=79,89 %	Proteína	20,24	0,78	18,98–22,10	3,85
		Humedad	8,43	3,19	4,47–13,81	37,84
		Lípidos	69,76	3,67	63,94–75,08	5,26
Caja torácica	11,75 % canal PC=56,50 %	Proteína	18,90	1,20	16,70–20,8	6,35
		Humedad	13,43	5,58	6,10–22,25	41,55
		Lípidos	65,63	5,47	56,96–72,74	8,33
Músculos Longissimus	11,56 % canal PC=100 %	Proteína	22,04	0,63	20,76–22,99	2,86
		Humedad	1,37	0,38	0,66–1,94	27,73
		Lípidos	75,36	0,94	73,81–76,79	1,25
Pared abdominal	6,87 % canal PC=100 %	Proteína	20,91	0,77	19,82–22,61	3,68
		Humedad	8,53	4,62	2,87–19,65	54,16
		Lípidos	68,94	5,15	57,18–76,48	7,47
Espinazo	12,57 % canal PC=54,61 %	Proteína	20,81	0,81	18,99–22,17	3,89
		Humedad	9,90	5,12	4,81–23,24	52,72
		Lípidos	67,52	5,33	53,59–73,20	7,89
Extremidades posteriores	35,29 % canal PC=81,85%	Proteína	21,38	0,57	20,38–22,59	2,67
		Humedad	3,21	1,15	1,91–6,10	35,82
		Lípidos	74,21	1,44	71,62–76,21	1,94

Las seis porciones en que se ha troceado la canal (sin cabeza y eviscerada), suponen el 94,75% de la misma, quedando excluidos los depósitos grasos disecables, que suponen el 2,89 %, y el hueso sacro, otro 2,46%. La tabla 3 muestra el porcentaje de la canal correspondiente a cada una de estas piezas, el porcentaje de carne comestible de cada una de ellas, y su composición química. Dichos valores de composición química son muy semejantes a los ya encontrados en otros experimentos (Pla et al., 1997), si bien los porcentajes de lípidos serían algo mayores en caso de no haber separado ninguna grasa. En cualquier caso, el valor medio del contenido en lípidos de la porción comestible del conejo (8,4%) es más elevado del que habitualmente se considera en el sector.

Conclusiones

La información que sobre la composición de la carne de conejo da el Ministerio de Sanidad en las Tablas de Composición de Alimentos Españoles es confusa y su uso para la valoración de la alimentación y la planificación dietética resulta problemático. El sector debería pedir su revisión.

La información que utiliza el Ministerio de Agricultura para la valoración de la dieta de los españoles es ajustada a la realidad e indica un contenido en lípidos más alto de lo que suele considerar el sector.

Bibliografía

BLASCO A., OUHAYOUN J., 1996. Harmonization of criteria and terminology in rabbit meat research. Revised proposal. World Rabbit Science 4(2), 93-99.

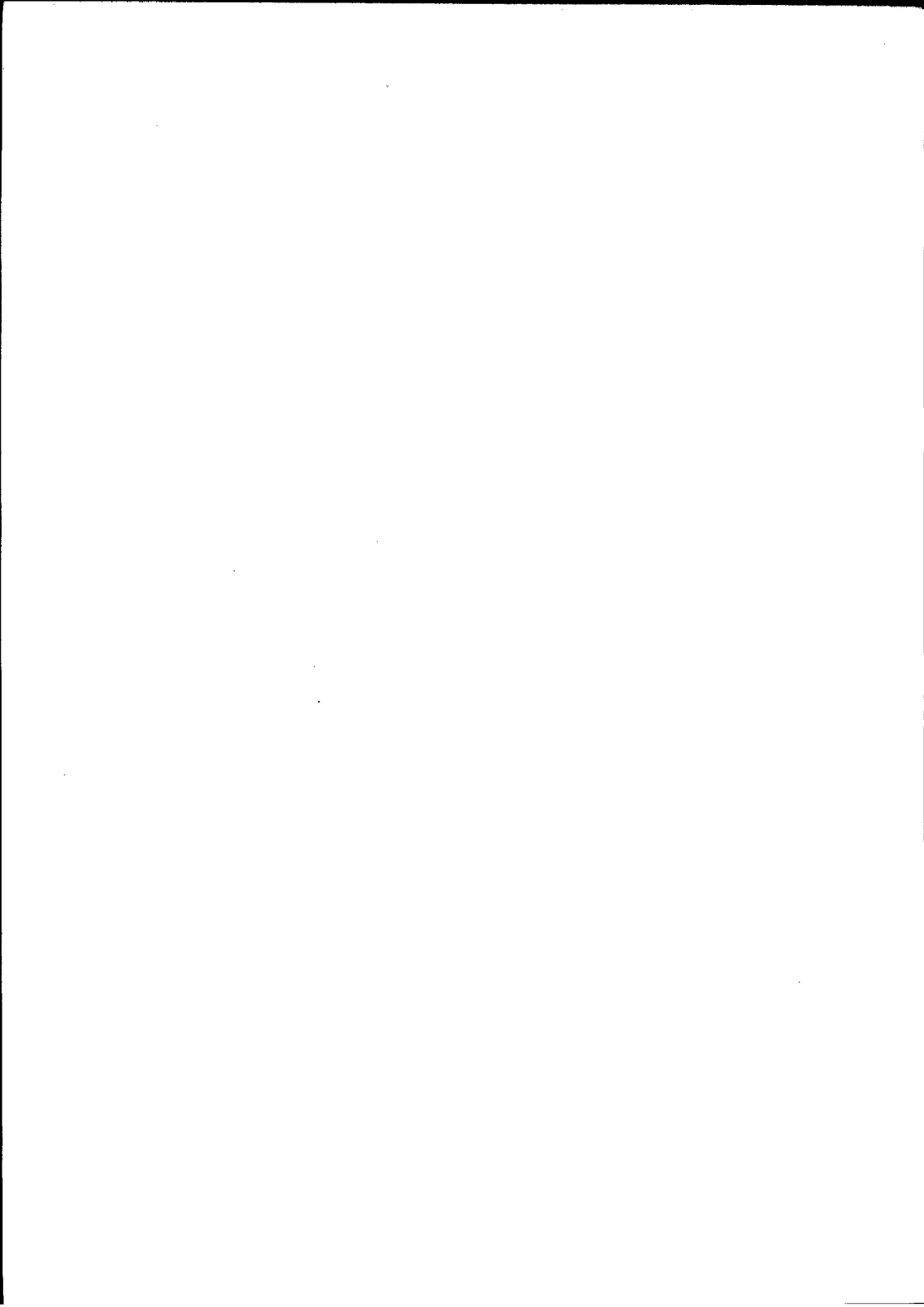
GANDEMER G., 1992. Les lipids de la viande: vers une estimation precise de leurs qports nutritionels dans l'alimentation de l'homme. Les Cahiers de l'ENS. BANA. 8, 25-48

MAPA. 2001. La alimentación en España, 2000. Ed. MAPA.

MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO, 1999. Tablas de composición de alimentos españoles. Ed. Mº de Sanidad y Consumo y B.O.E.

PLA M., GUERRERO L., GUARDIA D., OLIVER M.A., BLASCO A. 1997. Carcass characteristics and meat quality of rabbit lines selected for different objectives: I. Between lines comparison. Livest. Prod. Sci. 54, 115-123.

PLA M., PASCUAL M., ARIÑO B. 2003. Estimación de la composición química de la carne de conejo por espectroscopia NIR. Presentado a las X Jornadas sobre producción Animal de AIDA. Zaragoza, Mayo de 2003.



Efecto del transporte y espera pre-sacrificio sobre el bienestar animal y la calidad de la carne en conejos comerciales (COTRANS) Revisión de literatura y presentación de un nuevo proyecto

M. Villarroel, G. María, M. López, G. Liste, J.L. Olleta, C. Sañudo y S. García Belenguer

Villarroel M., María G., López M., Liste G., Olleta J.L., Sañudo C., García-Belenguer S.

Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza, Miguel Servet 177, 50013 Zaragoza.

Resumen

En una primera etapa (MT1) y por medio de una encuesta a granjeros, transportistas y mataderos, se realizará una descripción detallada de la situación del transporte de conejos en España en relación con el manejo previo al transporte, el transporte propiamente y el manejo en matadero, abarcando todos aquellos aspectos que potencialmente puedan influir sobre el bienestar de los animales y la calidad de la carne. El objetivo de esta primera etapa será determinar los puntos críticos del proceso de transporte y ajustar el diseño final de la segunda etapa del proyecto. Esta segunda fase (MT2) se centra en el estudio del tiempo de transporte y de la estación del año, sobre las variables respuesta relacionadas con parámetros fisiológicos de estrés (cortisol, glucosa, lactato y CPK) y sobre aquellas asociadas a la calidad instrumental de la carne (pH 24h, capacidad de retención de agua, color L*a*b* y textura por método de Warner-Bratzler y compresión, a nivel del músculo L. dorsi). El diseño incluirá tres clases de tiempo de transporte, corto, medio y largo, hasta un máximo de 8 horas. La estación del año incluirá el invierno y el verano. Cada tratamiento tendrá tres réplicas. La tercera etapa (MT3) del estudio analiza el efecto del tiempo de espera en matadero sobre los mismos parámetros descritos en MT2. Se definirán dos grupos, uno sin espera y otro con el tiempo de espera más frecuente determinado en PT1. El tiempo y las condiciones de transporte serán las más frecuentes observadas en MT1. En una cuarta etapa (MT4) se desarrollará un código de buenas prácticas para el proceso de carga de conejos, con las recomendaciones que permitan minimizar el efecto sobre el bienestar de los animales y la calidad del producto. La etapa final del proyecto (MT5) se centrará en la elaboración de un método sistematizado de evaluación y auditoría (score o nota) del proceso de carga de conejos en granjas comerciales orientado a una futura certificación de la calidad del producto ofrecido a los consumidores. A lo largo del proyecto se definen una serie hitos e informes cronológicamente ubicados para garantizar su seguimiento por parte del sector.

Abstract

The first stage of the project will be to describe rabbit transport in Spain with special reference to handling before transport, transport conditions and handling at the abattoir, including aspects that can potentially influence the welfare of the animals and meat quality. This first part (MT1) will be performed via a questionnaire for farmers, hauliers and abattoirs, in order to establish the critical points of the transport process and adjust the

design of the second stage of the project (MT2), which will centre on studying the effect of transport time and season on stress response variables in blood (cortisol, glucose, lactate and CPK) and on meat quality (pH 24h, water holding capacity, colour L*a*b* and texture using Warner-Bratzler and compression). The experimental design in MT2 will include three transport times (short, medium and long up to 8 hours) and two seasons (summer and winter). Each treatment will have three replicates. The third stage will analyze the effect of lairage time in the abattoirs on the same stress parameters as in MT2. We will define two groups, one without lairage and another with the average lairage time for rabbits found after MT1. The lairage and transport times will also be the ones most frequently found in MT1. In the fourth stage, we will develop a Code of Practice for the loading of rabbits, with recommendations that should minimize the effect on animal welfare and meat quality. The final stage of the project, (MT5) we centre on elaborating a systematic method to evaluate and audit (score) the process of loading in commercial transport, towards the establishment of a certification of the ethical quality of the product for consumers. Throughout the project we will define a series of milestones in order to inform professionals in the sector.

Introducción

La cadena de producción de carne finaliza con el transporte y posterior sacrificio y faenado de los animales en el matadero. Este punto crítico del sistema de producción puede poner en riesgo en unas pocas horas el buen trabajo realizado durante meses por los cunicultores. Es muy conveniente que el sector ponga especial atención en finalizar bien este proceso ofreciendo una buena imagen al público en general y asegurando los beneficios potenciales de los sectores implicados.

Uno de los primeros objetivos de la industria es proporcionar productos cárnicos de calidad a los consumidores. Los temas referidos a bienestar de los animales transportados para su sacrificio, siendo muy importantes, no constituyen un objetivo primordial para el sector. Bajo estas condiciones, las mejoras en las condiciones de bienestar de los animales deberán lograrse en el marco de las fuerzas que rigen el libre mercado que la sociedad occidental se ha marcado (Webster, 2001). Apartarnos de estas condiciones dificultarían los cambios en los sistemas de transporte y sacrificio de los animales, requiriendo de una legislación apropiada que ayude a introducir cambios desde dentro de la propia industria cárnica y, a largo plazo, motivar y hacer comprender la necesidad de tales cambios a los propios consumidores. Estos objetivos podrían ser alcanzados más eficientemente si logramos conectar ambos conceptos, calidad del producto y bienestar animal, como una relación causa efecto. Afortunadamente, en los temas relacionados con la producción de carne, existen evidencias que apuntan en esa dirección. Una mejora en el bienestar de los animales durante el transporte para su sacrificio repercutiría positivamente sobre la calidad final de la carne obtenida. Sin embargo, los resultados no son concluyentes y en muchos casos contradictorios, ya que se requieren condiciones muy adversas de transporte para poder superar el umbral de estrés que afecte significativamente los parámetros de calidad instrumental de la carne.

De acuerdo con la Comisión Europea, el mayor problema concerniente al bienestar animal durante el transporte es la efectiva aplicación de las normativas vigentes (European Commission, 2001 - Scientific Committee-). La legislación sobre transporte de animales ha estado disponible por décadas (Moss, 1982) pero ha sido dificultosa su implementación. Aparte de esto, la mayoría de la legislación vigente ha estado basada en resultados científicos y demandas sociales de la Europa del Norte. Muy poca información está disponible referida a los problemas de transporte concernientes a los países del área mediterránea. Los consumidores del sur están generalmente menos informados y, en consecuencia,

menos preocupados por los aspectos referidos al bienestar de los animales de granja (María et al 1999). En consecuencia, los intentos de imponer cambios rápidos en regulaciones a nivel local pueden chocar con la incomprensión de los sectores afectados, haciendo complicada la aplicación efectiva de las normas. Esta situación es aún mas grave en cunicultura, donde son muy escasos los trabajos relevantes sobre el efecto del transporte sobre la calidad de la carne y el bienestar de los animales. La solución a este dilema puede venir de la mano de la educación y la investigación. Educar a las personas involucradas en el manejo y transporte de los animales desde la granja al matadero, e investigar los puntos críticos asociados al proceso de transporte aportarán datos objetivos que permitan informar mejor a los legisladores y a la población en general. En esta línea se enmarca el presente estudio que, bajo las condiciones de transporte comercial en Aragón, pretende aclarar el efecto del tiempo de transporte y la estación del año sobre el bienestar de los animales y la calidad final de su carne.

Conocimientos Científico-Técnicos de Bienestar Animal y Estrés

Según Broom (1983), el bienestar de un individuo hace referencia a un estado que le permite adaptarse (to cope) con éxito a un ambiente dado. Cuando las condiciones son difíciles, los animales ponen en marcha mecanismos para tratar de contrarrestar estos efectos adversos. Uno de ellos es el síndrome de adaptación o estrés (Cannon, 1929; Selye, 1936, Selye, 1956). La importancia de medir fisiológicamente el estrés en animales domésticos se ha incrementado mucho en estos últimos años (Ladewig y Von Borel, 1988).

Fraser (1975a) ha definido la situación de estrés cuando un animal es requerido por una situación ambiental para realizar ajustes extremos -casi "anormales"- en su fisiología y comportamiento con el fin de adaptarse a una situación ambiental adversa derivada de su ambiente o de su manejo. Este mismo autor dice que un sistema de producción es estresante si demanda ajustes anormales o extremos de adaptación por parte del animal. Finalmente, un elemento del sistema o factor ambiental pasará a denominarse "estresor" en tanto que colabore a la naturaleza estresante del sistema de producción. Es claro que este concepto de estrés se aleja bastante del concepto original de Selye, quien presentaba al estrés como un mecanismo adaptativo beneficioso para el animal. El concepto vulgar de estrés se asocia a una situación negativa para el animal. En realidad se están confundiendo las consecuencias de una situación estresante extrema donde el animal no logra el objetivo buscado, su adaptación, con el mecanismo de adaptación en sí. Este fracaso en el mecanismo debido a una demanda extrema del eje Hipotálamo-Hipófisis-Adrenales (HPA) deriva en una pérdida de bienestar con consecuencias fisiológicas y comportamentales para el individuo y muchas veces para la calidad del producto obtenido como output del sistema.

Indistintamente del mecanismo utilizado, el animal tratará de enfrentarse y salir con éxito en el ambiente en que se halla, restaurando su equilibrio interno. La medida en que un animal utiliza estos mecanismos y el grado de éxito que logra, permitirán conocer su estatus de bienestar. Podemos, entonces, medir el bienestar de un animal de una manera científica, independientemente de cualquier consideración ética o moral, ya que hace a un estado del animal y no al cuidado humano hacia éste (Fraser y Broom, 1990). Por otra parte, estos criterios deberían ser validados en las condiciones ambientales locales de producción con el fin de prevenir prematuros reclamos basados en un escaso conocimiento de las medidas utilizadas (Barnett, 1990, Rushen 1991).

Debido a su elevada complejidad la medición objetiva del estrés se hace difícil. El estrés engloba todos los posibles eventos externos capaces de despertar un amplio

espectro de respuestas internas, mediadas por un complejo mecanismo de filtro condicionado por las diferencias individuales (Veith-Flanigan and Sandman, 1985, Lawrence y Rushen, 1993, Manteca, 1998). Tenemos pues tres aspectos fundamentales del estrés: los estresores, las diferencias individuales y las reacciones al estrés. Es por tanto posible centrar el estudio del estrés a estos tres niveles. Los estresores, evaluando el ambiente; las variaciones individuales, cuantificando los parámetros internos indicadores de estrés en el animal y, las consecuencias o reacciones ante una situación de estrés, analizando el comportamiento, los índices productivos y la calidad final del producto obtenido. Nuestro grupo ha desarrollado una nueva metodología experimental para valorar el estrés en animales mediante la valoración de la estructura del comportamiento mediante índices fractales (María et al., 1998; 2000).

Conocimientos actuales de estrés y bienestar en conejos

La bibliografía relacionada con el efecto del transporte sobre el bienestar y la calidad de la carne en conejos comerciales es, en general, escasa. El efecto de los sistemas de alojamiento sobre el bienestar animal en cunicultura ha sido tratado con cierta prolificidad literaria en fuentes muy diversas por grupos de investigación Italianos, Franceses y Españoles. Existen también algunos grupos en la república Checa y en Alemania. En España, el grupo de bienestar animal en la Unidad de Producción Animal en la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Zaragoza (<http://www.wzar.unizar.es/catra>) ha desarrollado estudios relacionados con el efecto del sistema de aturdimiento sobre el bienestar y la calidad de la carne de conejos comerciales (López et al., 1999; María et al., 2001). Por otra parte, se están desarrollando estudios aplicados para el diseño de jaulas evolutivas etológicas o jaulas enriquecidas para conejas reproductoras (López y María, 2001; López et al., 2002).

Por su parte, Verde y Piquer (1987) han analizado los criterios de estrés en conejos de engorde, pero asociados a estresores distintos del transporte (i.e. ruido, calor). En Barcelona (X. Manteca; A. Diestre) se han desarrollado estudios relacionados con aspectos de la calidad de la carne de conejos al igual que en Valencia (M. Pla; A. Blasco), pero a veces sin la doble perspectiva de bienestar animal y calidad del producto. No obstante, la experiencia previa de estos grupos de investigación serán de gran utilidad para nuestro proyecto.

Italia es quizá el país que más ha dedicado esfuerzos de investigación al transporte de conejos, tal como se puede comprobar de la ponencia de Marina Verga durante el 7º World Rabbit Congress realizado en Valencia en Julio de 2000. Este trabajo presenta una perspectiva de pasado y futuro de la investigación en bienestar de conejos, destacando la necesidad de estudiar en profundidad los aspectos relacionados con el alojamiento y transporte de conejos, y su efecto sobre el bienestar y la calidad de la carne. Estos aspectos ya fueron abordados, a título individual, por grupos Italianos en anteriores trabajos, pero centrados en la calidad de la canal, sin llegar a aspectos asociados a la calidad de la carne (Luzi et al., 1994). Por su parte Finzi y Verita (1990) analizan el efecto del transporte sobre el comportamiento de conejos comerciales. Dal Bosco et al. (1997) han estudiado el efecto del transporte y el método de aturdimiento sobre algunos parámetros de calidad de canal y de carne; mientras que Luzi et al. (1992) estudian su efecto sobre los parámetros de producción. El manejo previo al transporte (i.e. ayuno) y el consecutivo transporte sobre la calidad de la carne ha sido analizado por Masoero et al., 1992. Por su parte, Canali et al. (2000) presentan resultados sobre variables respuesta asociadas a eje hipotálamo-hipofisiario y a el gasto energético y daño muscular, como consecuencia del transporte en conejos criados en dos sistemas de producción. En otros estudios, Dalle Zotte (2000) analiza las condiciones de espera en matadero sobre la calidad de la carne.

En Francia existe una larga experiencia en investigación sobre conejos. Algunos grupos han estudiado el efecto del transporte y las condiciones en el matadero sobre la calidad de la canal y de la carne de conejos (Ouhayoun, 1988; 1990). Morisse y Maurice (1994) analizan la investigación sobre bienestar y el comportamiento de conejos comerciales en Europa, destacando la necesidad de realizar esfuerzos coordinados en estos aspectos, entre ellos los relacionados con el transporte y la calidad de la carne de conejos comerciales. En un estudio de FENALAP (1992) se analizan las condiciones de manipulación previa a la carga y carga en el transporte de conejos y su efecto sobre la calidad de la carne en conejos comerciales, aunque ya Lebas en 1969 se ocupaba del tema. De entre los países Anglo-Sajones, destaca Alemania por sus esfuerzos dedicados a la investigación en comportamiento y bienestar de conejos, pero muy centrados en los sistemas de alojamiento etológico (Hansen y Berthelsen, 2000; Drescher y Reiter, 1996; Bigler y Oester, 1994). Aunque también hay grupos dedicados al estudio de los métodos de aturdimiento en matadero (Schutt-Abraham et al., 1992). También habría que resaltar algunos grupos de países del este como la República Checa donde se han realizado estudios acerca del efecto de la fatiga de los animales sobre la calidad de la carne (Gilka, 1975). En Hungría, Szendro y Kustos (1992) analizan el efecto del transporte sobre la calidad de la canal en conejos neozelandeses blancos, pero sin analizar las variables de estrés y de calidad de la carne.

A pesar de que se observa cierta abundancia literaria sobre aspectos relacionados con el bienestar de conejos y su efecto sobre la calidad del producto, los temas han sido abordados desde distintas perspectivas y en situaciones muy diversas. Las fuentes donde se hallan publicados son, por otra parte, difíciles de encontrar y de una periodicidad muy variable. Son aún más escasos los trabajos que se orientan al estudio del transporte hasta el matadero y su efecto sobre la calidad de la carne y el bienestar de los animales. Esta situación no permite afirmar que este en absoluto claro este aspecto de la ciencia relacionada con la optimización de los sistemas de producción cunícola. Será necesario abordar el tema desde una perspectiva global de la problemática del transporte comercial, habiendo detectado previamente mediante consultas al sector, cuales son los puntos críticos en los que se pueda ver comprometido el bienestar de los animales y como consecuencia de ello la calidad del producto. Aspecto este que se desarrolla en la primera fase del presente proyecto. Es necesario pues realizar esfuerzos en esta línea que permitan aportar información objetiva tanto a legisladores como a productores, transportistas y consumidores, que permitan finalmente optimizar las condiciones de transporte y desarrollar mecanismos de control efectivos sobre este crucial proceso en el último eslabón de la cadena de producción. En esta dirección apunta la segunda y tercera etapa de nuestro proyecto. Todo ello debería desembocar en la elaboración de un código de buenas prácticas orientado a la información y a la educación de las personas involucradas en el proceso de transporte, así como a un eficaz sistema de control del mismo. Esto permitiría desarrollar y garantizar la calidad propiamente dicha de la carne, asegurando el bienestar de los animales, para finalmente desarrollar un nuevo concepto de calidad, la calidad ética del producto. Hacia este objetivo final se orienta la cuarta y quinta etapa del proyecto que aquí presentamos.

Bibliografía

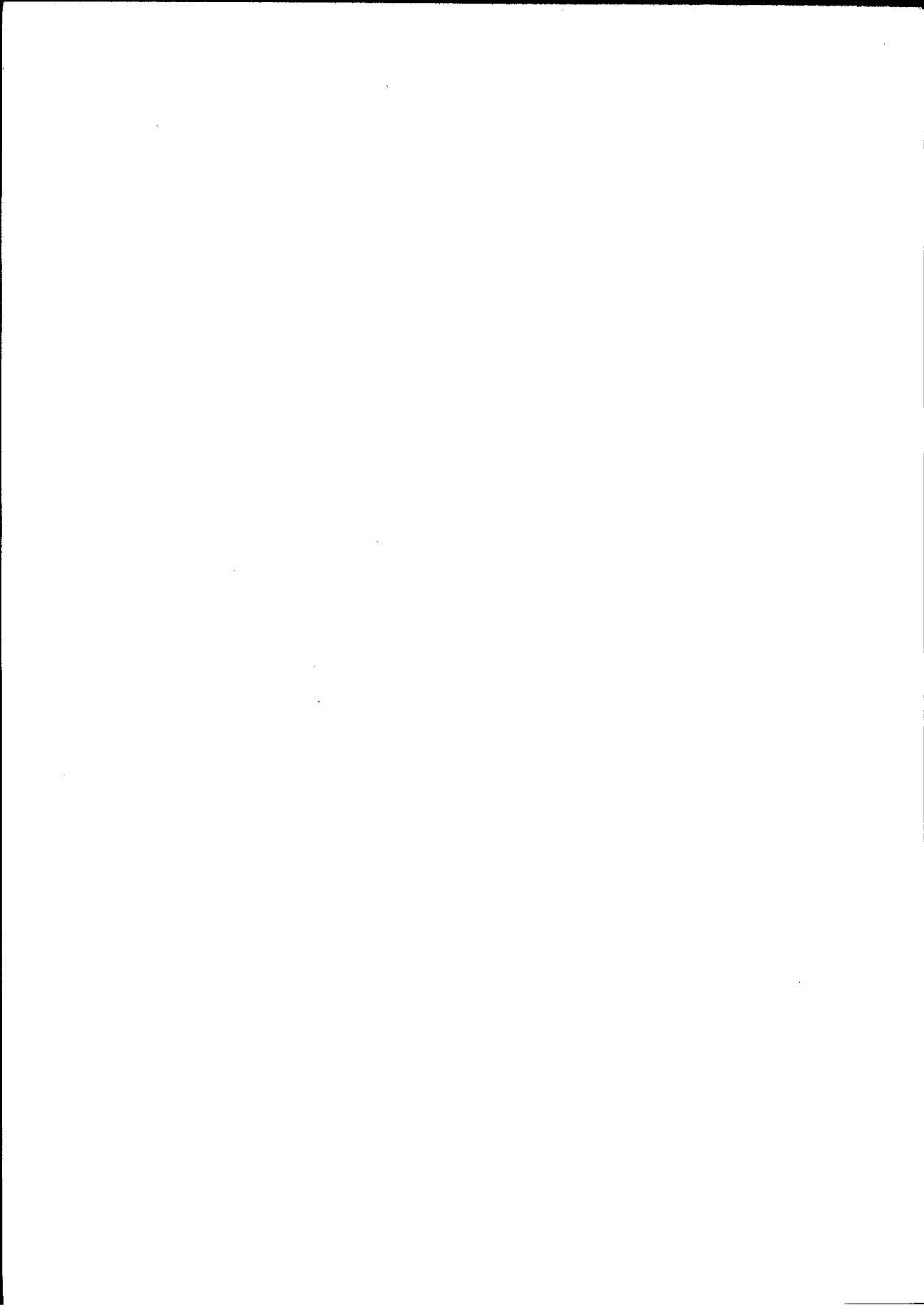
BIGLER L. Y OESTER H. 1994. The evaluation of animal welfare of housing systems for small for small and large groups of fattening rabbits. Berl. Munch. Tierarztl Wochenschr, 150:150-156.

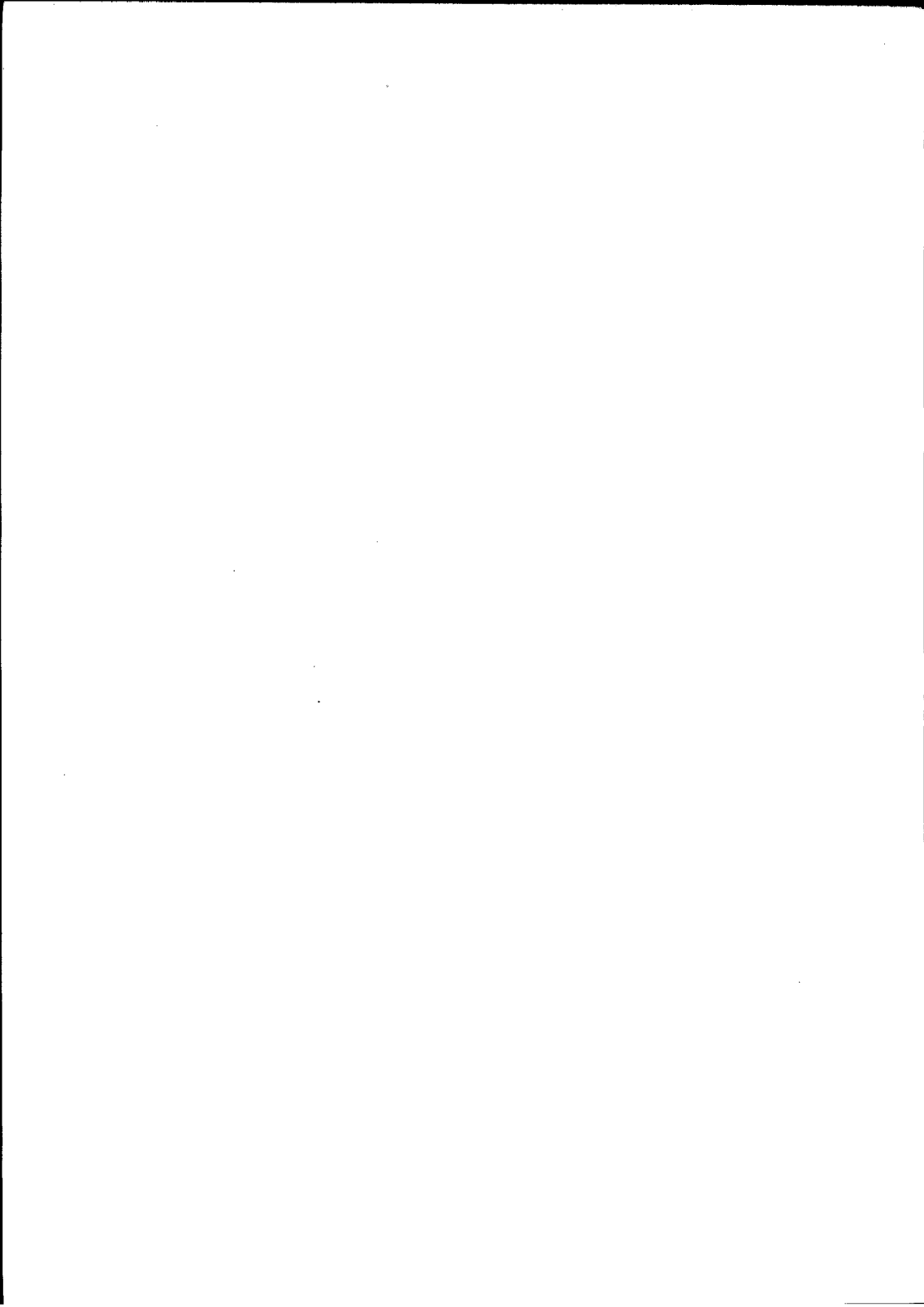
BROOM D.M., 1983. Stereotypes as animal welfare indicators. In : Indicators Relevant to farm Animal Welfare. ed. D.Smidt, curr Top.Vet.Med.Sci, 81-87. The Hague: Martinus Nijhoff.

- CANALI C., DIVERIO S., BARONE A., DAL BOSCO A. Y BEGHELLI V. 2000. The effect of transport and slaughter on rabbits reared in two different production systems. Proc of the 7^o World Rabbit Congress Vol 1:511-517.
- DAL BOSCO A., CASTELLINI C. Y BERNARDINI M. 1997. Effect of transportation and stunning method on some characteristics of rabbit carcasses and meat. World Rabbit Science, 5(3):115-119.
- DALLE-ZOTTE A. 2000. Main factors influencing the rabbit carcass and meat quality. Proc of the 7^o World Rabbit Congress Vol 1:518-522.
- DRETSCHERB. Y REITER J. 1996. The optimization of group size for fattening rabbits in group housing on grids made artificial material. Berl. Munch. Tierarztl Wochenschr, 109:304-308.
- EUROPEAN COMMISSION, 2001. The welfare of cattle kept for beef production. Scientific committee on animal health and animal welfare. Adopted 25 April 2001. 148 pp
- FENALAP 1992. Influence des conditions de ramassage des lapins sur les qualités bouchères. Cuniculture, 108(19):277-283.
- FINZI A. Y VERITA P. 1980. Effect of transport on rabbit feeding behaviour. Proc. of the 2nd World Rabbit Congress. Barcelona 1980. Vol 1:410-416.
- FRASER D., 1975. Vocalizations of isolated piglets. I. Sources of variation and relationships among measures. Applied Animal Ethology, 1, 387-394.
- FRASER A.F., BROOM D.M., 1990. Farm animal behaviour and welfare. Edited by Bailliere Tindall. UK.
- GILKA J. 1975. Effect of fatigue in slaughter rabbits on the quality of their meat. Vet. Med. Praha, 20(2):101-112.
- HANSEN L.T. AND BERTHELSEN H. 2000. The effect of environmental enrichment on the behaviour of caged rabbits. Applied Animal Behaviour Science, 68:163-178.
- HELD S.D., TURNER R.J. AND WOOTON R.J. 2001. The behavioural repertoire of the non-breeding group-housed female laboratory rabbits. Animal Welfare, 10:437-443.
- LADEWIG J., VON BORELLE E., 1988. Ethological methods alone are not sufficient to measure the impact of environment on animal health and animal well-being in unshelmed j., van putten g., zeeb k., ekesbo i., (Eds), proceedings of the international congress on applied ethology in farm animals, skara 1988. kuratorium für technik und bauwesen in der landwirtschaft, Darmstadt, Germany, 95-102.
- LAWRENCE A.B., RUSHEN J., 1993. Stereotypic animal behaviour: Fundamental and application to Welfare. Edited CAB International.UK.
- LEBAS F. 1969. Effect of starvation and transport on slaughter performance of rabbits aged 12 weeks. C.R. Seances Acad. Agric. Fr., 55:1007-1010.
- LEBAS F. 1969. Influence du jeune et du transport sur les performances a l' abattage de lapins ages 12 semaines. Academie D'agriculture de France. Extrait du procès verbal de la Séance du 28 Octobre 1969. pp. 1007-1010.
- LÓPEZ, M. SIERRA I., LITE M.J. 1992. Carcass quality in Gigante de España purebred and commercial crossbred rabbits. Options Méditerranéennes, Sér Séminaires, 17: 75-80.
- LÓPEZ M., FORCADA F., RODRIGUEZ J.A., MARTÍN M., ZARAZAGA L. 1993. Embryo recovery under anaesthesia after hCG and GnRH treatments in the rabbit and survival when a reduced number of embryos is transferred. World Rabbit Science. 1 (4):127-132.
- LÓPEZ M. 1997. Nota sobre bienestar en la especie cunícola. Lagomorpha. 94:48-55.
- LÓPEZ M. LAFUENTE R. Y MARÍA G. 1999. Influencia del modo de aturdimiento sobre algunos parámetros de calidad de carne en conejos comerciales. XXIV Symposium de Cunicultura. Albacete: 133-140.

- LAFUENTE R.M. Y LÓPEZ M. 2000. Effects of stunning method on some instrumental and sensory qualities of rabbit meat. *World Rabbit Science*8(1B):545-552.
- LÓPEZ M. 2000. Some comments about rabbit welfare. Congreso: Benessere animale e qualità delle carni di coniglio Piacenza (Italia) .
- LÓPEZ M. 2000. Etología y bienestar en la especie cunícola. Ponencia Congreso: Internacional de Producción y Sanidad Ponencia Congreso Internacional de Producción Y Sanidad Animal Actas:481-492. Barcelona
- LÓPEZ M. Y MARÍA 2001. Efecto del tamaño de la jaula sobre las actividades de las conejas. Resultados preliminares. Tipo de participación. XXVI Symposium de Cunicultura - I Symposium Ibérico de Cunicultura. Aveiro Portugal.
- LÓPEZ M. Y MARÍA G. 2001. Efecto del Tamaño de jaula sobre las actividades de las conejas. Resultados preliminares. *Lagomorpha*, 116:28-36.
- LUZI F., HEINZL E., CRIMELLA C. Y VERGA M. 1994. Influence des conditions de transport sur la qualité des carcasses. *Cuniculture* 120(21-6):277-281.
- LUZI F., HEINZL E., CRIMELLA C. Y VERGA M. 1992. Influence of transport on some production parameters in rabbits. *J. Appl. Rabbit Res.* 15:758-765.
- MANTECA X. (1998). Neurophysiology and the assessment of welfare. *Meat Science* 49:S205-S08.
- MARIA G., 1992. Effect of sexual and aggressive behaviour on average daily gain and meat quality in feeder young bulls. Proceeding X Annual Meeting of ethology. FUNEP, 1:222. Jaboticabal, Sao Paulo, Brasil.
- MARIA G., 1992. Effect of sexual and aggressive behaviour on meat quality in young bulls. CEC Workshop. Animal Genetic Resources for adaptation to more extensive Production Systems. International. Research center Foulum Dinamarca.
- MARIA G., ESCÓS J., MOCE M.L SEBASTIAN A., 1998. Evaluación comportamental de l estrés en Gallos de corral (*Gallus Domesticus*). Proceeding de la Sociedad Española de Etologia. Pontevedra. España.
- MARIA G., OLLETA J.L., MOCE M.L., 1999. Perception of farm animal treatment of various Livestock in Zaragoza (Spain). Farm animal welfare: who writes the rules? British Society of Animal Science(Eds.) Occasional Publication No 23, 101-103.
- MARIA G., ACEÑA M.C., 1999.The Welfare Status of adult Sows. A comparison of physiological and productive indicators in different housing conditions. *Journal of Animal Science*, 77, Supple 1:147.
- MARIA G., ESCOS J., MARTI M.T., 2000. Evaluación del estrés en gallos (*Gallus gallus domesticus*) mediante el analisis del comportamiento. Proceeding del VI Congreso Nacional y V Iberoamericano de etologia.Granada, España.
- MARIA G., OLLETA J.L., MOCÉ M.L., 1999. Perception of farm animal treatment of various Livestock in Zaragoza(Spain).Farm animal welfare: who writes the rules? British Society of Animal Science(Eds.) Occasional Publication No 23, 101-103.
- MARÍA G., LÓPEZ M., LAFUENTE R. Y MOCÉ M.L. 2001. Evaluation of electrical stunning methods using alternative frequencies in commercial rabbits. *Meat Science*, 57:139-143.
- MASOERO G., RICCIONI L., BERGOGLIO G. Y NAPOLITANO F. 1992. Implications of fasting and the transportation for a high quality rabbit meat product. *J. Appli. Rabbit Res.*:15:841-847.
- MASOERO G., DALLE ZOTTE A., PARIGI-BINI R., XICATO G. Y BERGOGLIO G. 1994. Utilization de la spectroscopie dans le proche infrarouge (NIRS) dans lévaluation de la qualite de la carcasse et de viande de lapins soumis au transport pre-abattage. Journées de la recherche cunicole, Vol2:435-452.

- MORISSE J.P. Y MAURICE R. 1994. Welfare and the intensive production of rabbits. *Rev. Sci. Tech.* 13(1):131-152.
- MOSS B.W., ROBB J.D., 1978. the effect of pre-slaughter lairage on serum thyroxine and cortisol levels at slaughter, and meat quality of boars, hogs and gilts. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 29, 689-696.
- OUHAYOUN J. 1988. Influence des conditions d'abattage sur la qualité de la viande lapin. *Cuniculture*80(15-2):87-91.
- OUHAYOUN J. Y LEBAS F. 1994. Effets de la diete hydrique du transport et de l'attente avant l'abattage sur les composants du rendement et sur les caracteristiques physico-chimiques. 6mes. Journées de la Recherche Cunicole, La Rochelle, Vol 2:443-448.
- OUHAYOUN J. Y LEBAS F. 1994. Abattage du Lapin. VI Journées de la Recherche Cunicole. La Rochelle Vol 2: 443-448.
- ROMANS J., PALMER I., WENGER D., COSTELLO W., TUMA H. AND WAHLSTROM C. 1974. Preslaughter treatment affecting intramuscular and plasma lipids. I. Effect of ACTH in rabbits. *Journal of Animal Science*, 38:32-37.
- RUSHEN J., 1991. Problemas associated with the interpretation of physiological data in the assessment of animal welfare. *Applied Animal Behaviour Science*, 28, 381-386.
- RUSHEN J., DEPASILLE A.M.B., 1992. The scientific assessment of the impact of housing on animal welfare: a critical review. *Canadian Journal of Animal Science*, 72, 721-743.
- SAS 1985. User's Guide: Statistics, release 6.03. Cary, NC.
- SELYE H., 1936. A syndrome Produced by Diverse noxious agents. *Nature*, 138, 32-33.
- SELYE H., 1956. The stress of life. Mc Graw-hill, New York.
- SELYE H., 1973. The evolution of the stress concept. *Animal Science*, 61, 692-699.
- SCHUTT-ABRAHAM I., KNAUER-KRAETZL B. AND WORMUTH H.J. 1992. Observations during captive bolt stunning rabbits. *Berl. Munch. Tierarztl Wochenschr*, 105:10-15.
- SZENDRO Z. Y KUSTOS K. 1992. The effect of starvation on the carcass yield of the new zealand white rabbits. *J. Appl. Rabbit Res.* 15:879-883.
- VEITH-FLANIGAN J., SANDMAN C.A., 1985. Neuroendocrine relationships with stress in: Burchfield.S.R. (Ed). *Stress Psychological and Physiological Interactions*. Hemisphere, Washington DC, pp. 129-161.
- VERDE ARRIBAS M.T. Y GOMEZ PIQUER J. 1987. Criterios de estrés en conejos de engorde. *Med. Vet.* 4(7-8):367 -375.
- VERGA M. 2000. Intensive rabbit breeding and welfare. Development of research, trends and applications. Proc. of the 7^o World Rabbit Congress. Ethology and Welfare. Main paper 19 pp.
- VILLARROEL M., MARÍA G., SIERRA I., SAÑUDO C., GARCIA BELENGUER S. Y GEBRE-SENBET G. 2001. Critical points in the transport of cattle to slaughter in Spain that may compromise the animals' welfare. *The veterinary record*, 149:173-176.
- ZIEGLER R. 2001. Supervision of rabbit husbandry. *Dtsch Tierarztl Wochenschr*, 108:125-131.





Presente y futuro de la investigación en España sobre la enteropatía epizoótica del conejo

A. Pérez, J. Vicente, D. Fernández, R. Carabaño, M. Baselga, J. Barbé, O. Rafel, J. Rosell e I. Badiola

Ana Pérez de Rozas¹, Jesús Vicente Díaz², Daniel Fernandez de Luco³, Rosa Carabaño⁴, Manuel Baselga⁵, Jordi Barbé⁶, Oriol Rafel⁷, Joan Rosell², Ignacio Badiola¹.

1 CReSA (UAB-IRTA). Via de Circulación Norte Tramo 6 Esq C/3. 08040-Barcelona.

2 Nanta (Madrid y Murcia).

3 Departamento de Histología de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Zaragoza.

4 Departamento de Producción Animal de la Universidad Politécnica de Madrid.

5 Departamento de Ciencia Animal de la Universidad Politécnica de Valencia.

6 Departamento de Genética y Microbiología de la Facultad de Ciencias de la UAB.

7 Unitat de Cunicultura del IRTA.

A mediados del año 2000, y como resultado de las peticiones formuladas por CONACUN, INTERCUN, ASESCU y FACC, se convocaron diferentes reuniones en el INIA de Madrid, en el IRTA de Barcelona y en el Congreso Mundial de Cunicultura de Valencia, para presentar un proyecto de investigación dirigido al esclarecimiento de la etiopatogenia de la enfermedad, así como al descubrimiento de las posibles herramientas, vacunas o terapéuticas, que pudieran evitarla.

Tras la aprobación del proyecto presentado, tanto el INIA como el DARP y el IRTA se comprometieron a destinar una partida presupuestaria suficiente para abordar los estudios necesarios.

El proyecto de investigación, en el que participan equipos del CReSA, de las Facultades de Ingenieros Agrónomos de Valencia y Madrid, de las Facultades de Veterinaria de Zaragoza y Barcelona, o veterinarios de campo como el Dr. Joan Rosell o Jesus Vicente Díaz, tiene como objetivos principales el desarrollar los estudios oportunos para determinar la causa, infecciosa o no, de la enfermedad, así como poder reproducir experimentalmente la clínica observada en las granjas (señal inequívoca de tener controlados todos los factores etiológicos) y desarrollar una vacuna, si ello fuera posible, que permita proteger a los animales en las fases iniciales de la enfermedad.

La Enteropatía Epizoótica del Conejo (EEC) es una enfermedad, aparecida en su actual forma epizoótica entre finales de 1996 y principios de 1997. Desde entonces, ha afectado a la práctica totalidad de las explotaciones cunícolas de nuestro país, de Francia, de Italia y de otros países europeos (Licois et al., 2000). Aunque lo más llamativo del proceso presente ha sido su componente epizoótica, esta enfermedad era conocida desde hace tiempo, pues granjas con animales que mostraban el mismo cuadro ya se habían observado con anterioridad (J. Rosell, comunicación personal).

En el caso de granjas sin intervención con antimicrobianos, las tasas de mortalidad atribuibles a esta enfermedad pueden llegar a ser del 60-70%.

Si este porcentaje de bajas lo promediamos al resto del año, un solo episodio, con estas altas tasas de mortalidad, representaría una merma en la producción de aproxima-

damente un 10%, que extrapolado al total de la producción anual de conejos en nuestro país, y considerando que una de cada cuatro explotaciones se puede ver afectada cada año, las pérdidas económicas atribuibles directamente a los efectos adversos de la enfermedad podrían llegar a representar más de 10 millones de euros anuales. Unas cuantiosas pérdidas para un sector relativamente pequeño, pero del que dependen, por la estructura de dicho sector, un considerable número de familias bien como economía complementaria o, y cada vez más, como fuente económica principal.

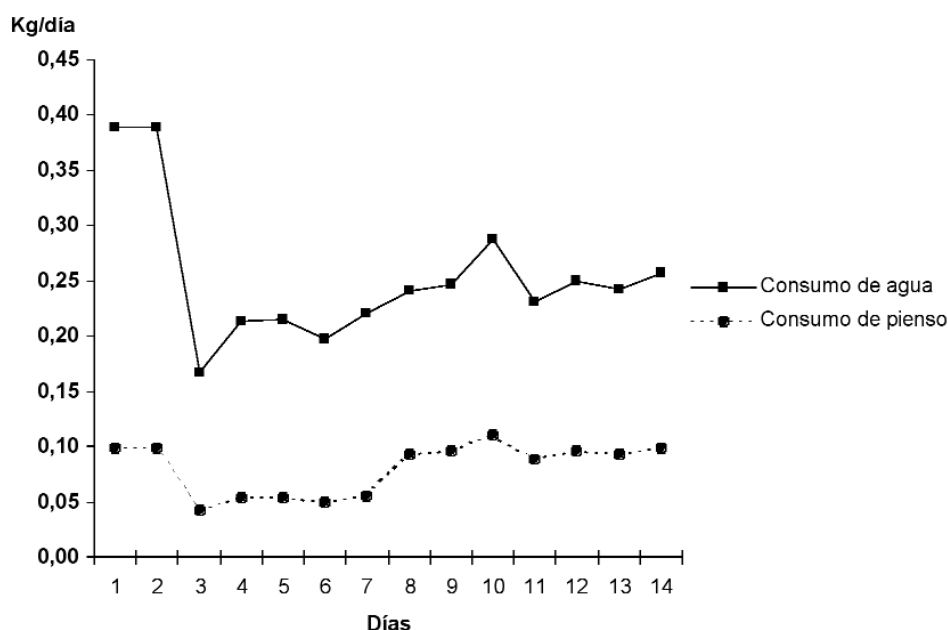
No obstante, los perjuicios económicos actuales han de considerarse menores ya que, con el uso de los antimicrobianos adecuados, la tasa de mortalidad se reduce sensiblemente. No obstante, este punto está enfrentado con el hecho de que, para el conejo, hay muy pocos principios activos registrados, alguno de ellos de forma totalmente provisional y a la espera que puedan solucionarse las altas tasas de mortalidad debidas esta enfermedad por otros métodos. Lo anterior hace que una buena parte de las intervenciones medicamentosas no cumpla con los periodos de retirada exigidos a los productos no registrados o, incluso, que se puedan estar utilizando ciertos productos prohibidos tanto en la UE como en nuestro país. Al hilo de lo anterior, si los tratamientos aplicados para controlar las altas tasas de mortalidad debidas a la EEC fueran enteramente acordes con la legalidad, los porcentajes de bajas estarían muy próximos a los citados con anterioridad.

La EEC es una enfermedad que afecta principalmente a animales de 3 a 10 semanas de edad, y se caracteriza por disminución en la ingestión de pienso, deshidratación, abultamiento abdominal y deposiciones con moco, como signos externos más llamativos, que acompañan a altas tasas de mortalidad. A la necropsia, lo que más llama la atención es una compactación cecal, una frecuente dilatación gástrica con contenido líquido, junto a la acumulación de moco en ciertos tramos del intestino delgado. En el estudio histopatológico destaca una ausencia, prácticamente total, de lesiones inflamatorias, especialmente en las primeras fases de la enfermedad, por lo que, en contra de la designación de enteritis acuñada por los franceses, creemos más apropiado hablar de enteropatía.

En el conejo, llama poderosamente la atención la idiosincrasia de su sistema digestivo. El conejo es un animal monogástrico con una importante actividad celulolítica en ciego, hecho que probablemente explique que este tramo pueda llegar a representar hasta el 40% del tracto intestinal, una relación extraordinaria al compararla con la de otras especies animales. Además, el ciego es el centro principal de actividad fermentativa y, en el conejo adulto, la absorción de ácidos grasos volátiles (AGV) generados en ciego, puede llegar a representar el 30% del metabolismo basal (Marty y Vernay, 1984). Estos AGV, como en otras especies animales, jugarían un importante papel en la homeostasis intestinal, contando tanto la concentración total de AGV como la proporción entre AGV de tres y cuatro carbonos (C3:C4). Esta composición, según apuntan Adjiri y cols. (1992), está fundamentalmente ligada a la microbiota intestinal del conejo y no tanto a la composición de la dieta.

Como se ha citado más arriba, uno de los primeros signos observables en la EEC es una disminución en el consumo de pienso, tal y como se desprende del comentario frecuente de los cunicultores: "un día o dos antes de la aparición de las primeras bajas se observa una disminución en el consumo de pienso". Esta disminución pudiera ser la causa inmediata de la disbiosis intestinal ya que, como apunta Gidenne (1997), unas pocas horas de falta de consumo de pienso conduce a un marcado descenso en los niveles de AGV y a una inversión en la relación C3:C4 que, indirectamente, pudieran reflejar un cambio en el equilibrio de los diferentes componentes de la microbiota intestinal y constituir el paso inicial del cuadro patológico.

Además, la importante disminución del consumo de pienso tiene un efecto colateral sobre los posibles tratamientos instaurados tras la aparición de la enfermedad. Así, como puede verse en la Figura 1, el consumo de pienso y agua se reduce drásticamente al inicio de la enfermedad, con una disminución más marcada en el consumo de pienso. Esto hace que se pase de un consumo de agua aproximadamente el doble que el consumo de pienso, en condiciones fisiológicas, a un consumo de agua de 3 a 4 veces superior en la Enteropatía.



Esta importante alteración en la relación de consumos de pienso:agua nos permite recomendar una medicación en pienso de tipo metafiláctica (medicación preventiva) y una medicación en agua cuando hayan aparecido los primeros signos de la enfermedad.

Alteraciones en la proporción de fibra (Franck y Coulmin, 1978), bajadas bruscas de temperatura (Lelkes, 1987) o la adición de ciertos antibióticos a la dieta (Gray et al., 1964) provocan, generalmente, procesos de una extrema gravedad motivados por el desequilibrio de la microflora intestinal. En algunos casos el desequilibrio se caracteriza por cuadros con predominio de bacterias Gram-negativas (Peeters et al., 2000), mientras que en otros casos el predominio se desplaza hacia bacterias Gram-positivas, como sucede en la enterotoxemia (Lamont et al., 1979).

En el mantenimiento de la homeostasis intestinal juega un papel primordial el nivel de bacterias anaeróbicas no patogénicas, especialmente *Bacteroides* spp., *Eubacterium* spp. y *Streptococcus faecalis* (Baba et al., 1987). Estos últimos autores apuntaron también que en los conejos muertos durante sus experimentos, y que mostraban una clínica semejante a la de la EEC, el desequilibrio intestinal se manifestaba por un predominio de enterobacterias y de *Clostridium* spp.

Los estudios comparativos realizados por nuestro equipo, sobre los componentes de la microbiota intestinal en animales afectados y no afectados de EEC, nos permiten apuntar que esta enfermedad parece caracterizarse por una disbiosis intestinal específica (Figura 2). Esta disbiosis obedecería, en una primera fase, a la desaparición, o disminu-

ción, de la población de *Escherichia coli* en ciego y, en una segunda fase, al aumento de dos poblaciones bacterianas: una constituida por una especie anaerobia Gram-negativa y la otra constituida por una especie anaerobia Gram-positiva.

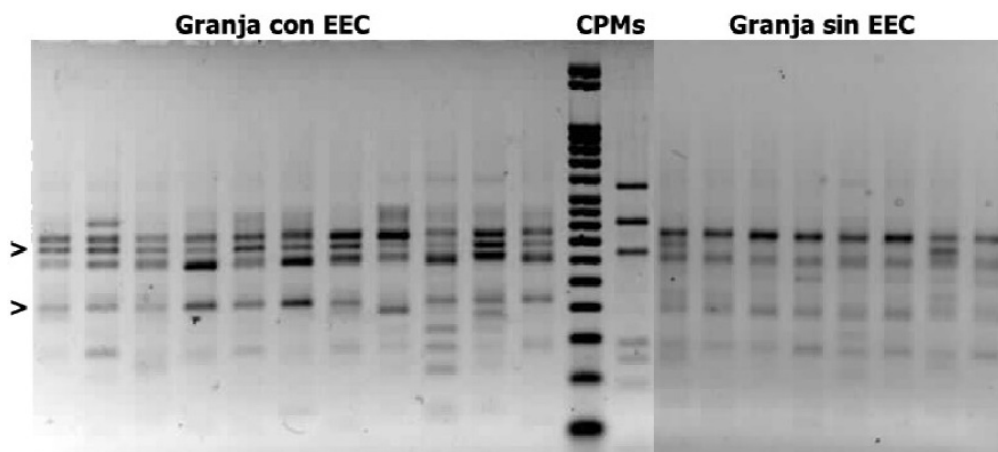


Figura 2: Perfil de RFLP de muestras cecales de gazapos procedentes de granjas afectadas de Enteropatía Epizootica (carriles a la izquierda de los CPMs) y de granjas no afectadas de EEC (carriles a la izquierda de los CPMs). Las bandas específicas de EEC son las marcadas con >.

Estos últimos datos estarían en concordancia con la observación práctica de un aparente control de las muertes, resultado final del proceso nosológico, tanto con antimicrobianos contra Gram-positivos, v.g. bacitracina (Duperray, 1999), como con antimicrobianos contra Gram-negativos, v.g. apramicina (Badiola et al., 2000).

Estudios más específicos, dirigidos a explicar las alteraciones de las poblaciones bacterianas intestinales, nos permitieron descubrir que la disminución de la población de *E. coli* sería debida a la acción de un virus bacteriano, un bacteriófago, con un alto grado de virulencia.

En la actualidad estamos buscando la posible participación, en la etiopatogenia de la EEC, de toxinas producidas por alguno de los componentes bacterianos implicados en la enfermedad. Estas toxinas, o toxina, serían inéditas, ya que los análisis en busca de moléculas conocidas han sido negativos.

No obstante, aproximaciones derivadas de los conocimientos que se tienen sobre bacterias filogenéticamente relacionadas, nos han permitido obtener resultados que serán analizados con mayor profundidad en las próximas semanas. De estos análisis esperamos completar los últimos flecos que nos ayuden a esclarecer todos los componentes implicados en la etiopatogenia de la EEC.

En relación con el consumo de pienso, en un ensayo dirigido a analizar el efecto de la restricción sobre la tasa de mortalidad en granjas con enteropatía, hemos podido comprobar que, sin ningún tipo de medicación y una vez aparecida la enfermedad, el aporte de raciones de 80 g/animal/día, durante la segunda semana del engorde y de 100 g/animal/día, durante la tercera semana, puede reducir la mortalidad de una forma significativa ($p=0,048$), aunque las tasas de mortalidad continúan siendo muy altas. Así de una tasa del 66,66% de mortalidad en el grupo de animales alimentados sin restricciones ($n=84$) se consiguió reducir a una tasa de mortalidad del 50% en el grupo alimentado con restricción de pienso ($n=56$). Como puede verse, las tasas de mortalidad fueron muy

altas en todos los casos, pero debe recordarse que el pienso utilizado no fue suplementado con ningún tipo de antimicrobiano, ni siquiera coccidiostáticos, y que la restricción fue iniciada tras la aparición de los primeros signos de la enfermedad.

En los próximos meses realizaremos más ensayos en esta línea, con adición de antimicrobianos e iniciando la restricción en la primera semana después del destete. Este segundo punto puede tener una importancia clave, ya que generalmente el inicio de la clínica de EEC se produce justo después del incremento de consumo que se observa al final de la primera semana del destete.

Como último punto a resaltar en relación con el pienso, y en concordancia con las bacterias involucradas en la disbiosis intestinal específica que hemos encontrado (con incremento de bacterias proteolíticas), altas concentraciones de proteína se relacionarían con un incremento en la tasa de mortalidad. Estas tasas pueden llegar a ser del 100% en grupos inoculados experimentalmente con una de las especies bacterianas aisladas de varios casos de EEC.

Por otro lado, en pruebas realizadas en la ETSIA de Madrid, se pudo comprobar que piensos con determinados tipos de fibra, molturados para obtener tamaños diferentes, pueden tener un efecto reductor sobre las tasas de mortalidad. En los estudios sobre la microbiota intestinal, realizados sobre muestras cecales de los animales en prueba, observamos un paralelismo entre los grupos con mortalidades más reducidas y la ausencia de los componentes bacterianos relacionados con la EEC.

Tanto la reducción en el consumo de pienso debida a la enfermedad, como la posible utilización de restricción para controlar los efectos adversos de la enfermedad, deberían tenerse en cuenta a la hora de realizar los cálculos de las concentraciones de antimicrobianos a incluir en la ración.

En un futuro inmediato, y en relación con los últimos flecos oscuros de la etiopatogenia, el equipo multidisciplinario involucrado en el proyecto esperamos confirmar la participación de toxinas en la EEC.

En paralelo iniciaremos los estudios dirigidos a potenciar la protección de los animales mediante vacunas específicas. En este sentido pensamos abrir dos líneas de actuación, una interviniendo sobre las reproductoras y otra actuando sobre los gazapos en el momento del destete, atacando el problema desde la vertiente de los bacteriófagos o desde la vertiente de las bacterias implicadas en la disbiosis específica. Finalmente, de demostrarse la participación de toxinas, realizaríamos una aproximación al desarrollo de toxoides como medida profiláctica.

Agradecimientos

El proyecto de investigación, que nos está permitiendo analizar los factores involucrados en la etiopatogenia de la Enteropatía Epizootica del Conejo, está siendo financiado por el INIA (proyecto OT00-040-C2-2), por el Departament d'Agricultura Ramaderia i Pesca de la Generalitat de Catalunya y por el IRTA.

Además, queremos agradecer la ayuda prestada por cunicultores y veterinarios de campo por las valiosas muestras que nos han suministrado.

Por último, no queremos dejar de mencionar la inestimable colaboración del resto de componentes de los equipos implicados en el proyecto y que no figuran en la relación de autores del presente escrito.

Bibliografía

ADJIRI D., BOUILLIER-OU DOT M., LEBAS F., CANDAU M. (1992) Simulation in vitro des fermentations caecales de lapin en fermenteur à flux semi-continu: 2. Effet de la nature de l'inoculum. *Reprod. Nutr. Dev.* 32: 361-364.

BADIOLA J.I., FAUS C., PÉREZ DE ROZAS A.M., GOROSTIAGA O., ROSELL J.M. (2000) Mucoïd enteropathy: Treatment with Apramycin of naturally infected rabbits. En: *Proceedings of 7th World Rabbit Congress*. Valencia, Spain. B volume, pp.: 195-198.

BABA E., KUSANAGI M., FUKATA T., ARAKAWA A. (1987) Establishment of specific pathogen-free rabbits by inoculation of hysterectomy-derived rabbits with fecal suspension and anaerobic bacteria. *Lab. Anim. Sci.* 37(6):765-768.

DUPERRAY J. (1999) La Bacitracine confirme son intérêt contre l'entérocolite. *L'Éleveur de Lapins*, février: 56-57.

FRANCK Y., COULMIN J.P. (1978) Utilisation de la paille de blé broyée comme source de cellulose dans les aliments lapins à l'engraissement; comparaison de deux taux de cellulose. En: *Proceedings 2èmes Journées de la Recherche cunicole*. Toulouse, communication n° 10.

GIDENNE T. (1997) Caeco-colic digestion in the growing rabbit: impact of nutritional factors and related disturbances. *Livestock Prod. Sci.* 51:73-88.

GRAY J.E., PURMALIS A., FEENSTRA E.S. (1964) Animal toxicity studies of new antibiotics, lincomycin. *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, 6: 476-496.

LAMONT J.T., SONNENBLICK E.B., ROTHMAN S. (1979) Role of clostridial toxin in the pathogenesis of clindamycin colitis in rabbits. *Gastroenterol.* 76: 356-361.

LELKES L. (1987) A review of rabbit enteric disease : a new perspective. *J. Appl. Rabbit Res.* 10: 55-61.

LICOIS D., COUDERT P., CERÉ N., VAUTHEROT J.F. (2000) Epizootic Enterocolitis of the rabbit: Review of current research. En: *Proceedings of 7th World Rabbit Congress*. Valencia, Spain. B volume, pp.: 187-194.

MARTY J., VERNAY M. (1984) Absorption and metabolism of the volatile fatty acids in the hindgut of the rabbit. *Br. J. Nutr.* 51: 256-277.

PEETERS J.E., LICOIS D., SACO M., BADIOLA J.I., ROSELL J.M. (2000) Enfermedades del aparato digestivo: causas infecciosas. En: *Enfermedades del conejo* (J.M. Rosell ed.) Mundi Prensa-Libros, Madrid. Vol 2, pp.:163-213.

PLUM G., CLARCK-CURTISS J.E. (1994) Induction of Mycobacterium avium gene expression following phagocytosis by human macrophages. *Infect. Immun.* 62: 476-483.

Estudio anatomopatológico del desvieje en una explotación cunícola industrial durante un año

J.M. Corpa, P. Segura, J. Martínez, J. Ortega, J. Penadés y B. Peris

Corpa, J. M.*; Segura, P.*; Martínez, J.*; Ortega, J. Penadés, J. R.**; Peris, B.*

* *Histología y Anatomía Patológica. Dpto. Atención Sanitaria, Salud Pública y Sanidad Animal*
***Dpto. Química, Bioquímica y Biología Molecular*

Facultad de Ciencias Experimentales y de la Salud
Edificio Seminario, s/n. 46613-Moncada.Valencia. Spain
Tel. 961369000 (ext. 1374). Fax. 961365272

Resumen

En este estudio se evalúan las principales causas que ocasionan la eliminación de conejas enfermas, con alteraciones anatomopatológicas aparentes, y conejas sanas, sin lesiones, de una explotación cunícola de producción con una capacidad de 750 hembras reproductoras. Se han estudiado 308 conejas con lesiones manifiestas, eliminadas por el propio cunicultor. El periodo de estudio comprendió entre Enero y Diciembre de 2002.

El porcentaje de hembras eliminadas con procesos patológicos se situaba en el 37 %, frente a un 52% de hembras sin problemas aparentes. Se registró un 11% de tasa mortalidad en granja. El mayor porcentaje de hembras sin alteraciones anatomopatológicas fue debido a problemas reproductivos entre los que cabe indicar la infertilidad, subfertilidad, alteración del comportamiento, abortos, etc...)

Las mamitis con una prevalencia del 44 % fue la causa principal, que junto a la pododermatitis, abscesos y mal de patas indica claramente que las Estafilococias poseen un papel primordial, siendo el proceso que genera más "desvieje", después de los problemas reproductivos.

Abstract

This study evaluate the culled causes in does with evident pathology in a industrial rabbitry with 750 reproductive females. A total of 308 females with lesions were culled with the own farmer. The period of observation was comprised between January and December 2002.

The culling percentage of sick females were respectively 37% versus 52% healthy females without any observable problem. During this period 11 % of dead does were registered. Reproductive problems was considered the major cause of culling does. This was due as infertility, subfertility, behaviour alterations, as reproductive tract lesions.

The main cause of culled does was mastitis, with pododermatitis, absces. It makes clearly that Staphylococia process is one the most important problems of culled does after reproductive problems.

Introducción

La situación actual de la cunicultura industrial se caracteriza por una cría intensiva en la que las condiciones de manejo adquieren un papel muy relevante. En este sentido, los aspectos reproductivos, la alimentación, la genética de los animales así como el impacto de una legislación más restrictiva en el uso de medicamentos está favoreciendo la presencia de determinadas patologías que repercuten directamente sobre la situación sanitaria de la propia explotación.

Para controlar de forma efectiva la extensión de los procesos patológicos está ampliamente demostrado que es necesario aplicar medidas profilácticas (Martín, 2000). Éstas consisten fundamentalmente en la retirada o "desvieje controlado" de conejas reproductoras enfermas o con cualquier proceso morbosos aparente, y la desinfección medioambiental de todos los medios de producción. Otras como son la aplicación de medidas preventivas en lo que respecta a la compra de reproductores, entrada de personas, vehículos, jaulas, también evitan la propagación de determinadas infecciones. De esta forma se intenta evitar una mayor difusión de enfermedades infectocontagiosas, con objeto de reducir los costes de producción, en lo que a tratamientos, reposición y eliminación de animales se refiere, para rentabilizar en la medida de lo posible su explotación.

El efecto negativo de los procesos morbosos ha sido descrito por diversos autores (Rosell, 2000; Canet et al 2000), Esta influencia sanitaria puede considerarse bien de forma directa en lo que respecta a la salud de la hembra reproductora, o bien de forma indirecta sobre su descendencia.

Este trabajo se ha llevado a cabo con el objetivo de conocer el impacto sanitario de un proceso patológico, la Estafilococia, enfermedad multifactorial que cursa principalmente con mamitis, pododermatitis, dermatitis en gazapos, abscesos, (Grilli et al 1997; Rosell, 2000) en una explotación cunícola industrial en la que no se considera su presencia como una situación clínica, que por el momento requiera la necesidad de aplicar medidas de índole terapéutica.

Material y métodos

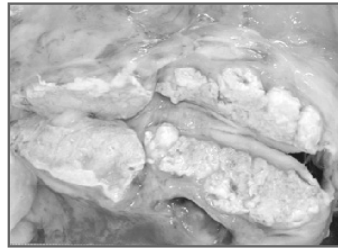
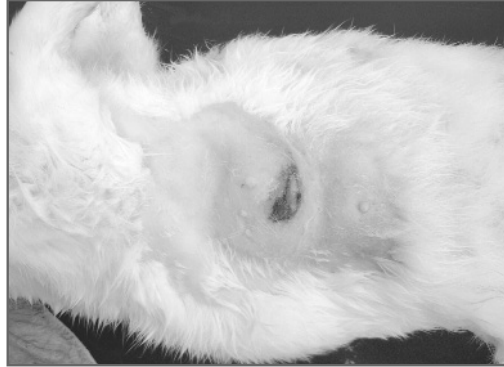
Animales y explotación cunícola

Se han utilizado 308 hembras reproductoras de desvieje, retiradas por cualquiera de las causas citadas en el Cuadro I, procedentes de una misma granja situada en la comarca de la Canal de Navarrés, Valencia, área de gran densidad cunícola. Todas procedían de una misma explotación, con una capacidad de 750 huecos de reproductoras. Estas se hallaban en jaulas de alambre típicas con ventilación forzada. La tasa de reposición se situaba entorno al 120%. Se aplica inseminación artificial con manejo en bandas.

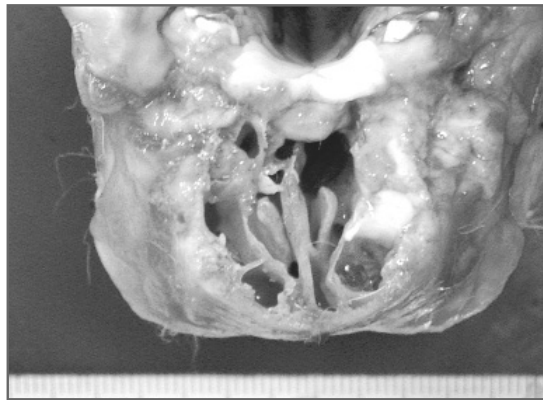
Los criterios eran adoptados por el cunicultor de forma estricta y minuciosa en la propia explotación. En este estudio no se analizaron aquellas hembras que no presentaban ninguna alteración manifiesta. Así, en este apartado hubieran quedado incluidas aquellas hembras que presentaban alteraciones en la fertilidad, subfertilidad, fundamentalmente. Normalmente, el desvieje se realiza tras el fallo de la 3ª cubrición. Asimismo, tampoco se incluyeron en el estudio las alteraciones del comportamiento materno, distocias, así como hembras con abortos. Tampoco se estudiaron las que murieron en la propia explotación.

Cuadro I. Criterios de desvío:

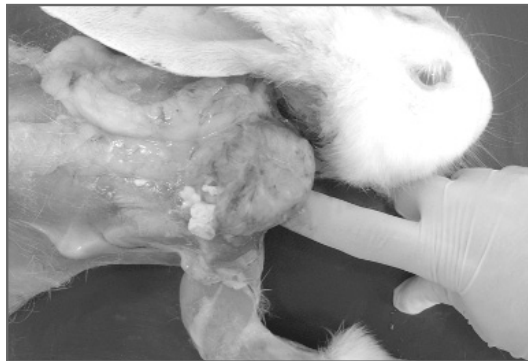
- Mamitis: presencia de inflamación en cualquier grado de las glándulas mamarias.



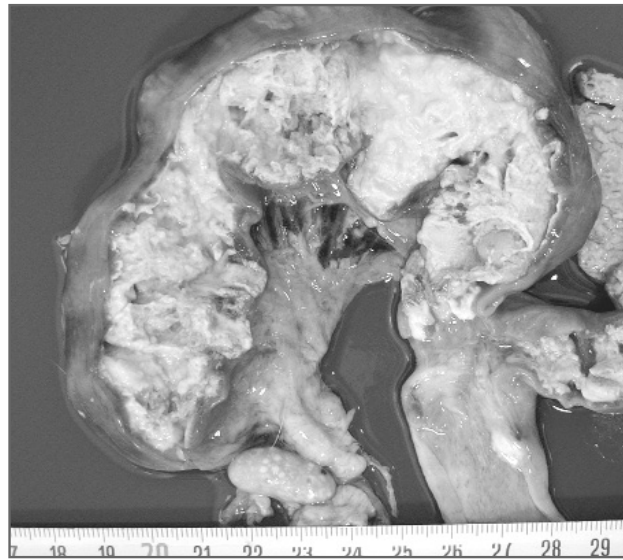
- Síndrome respiratorio: signos de disnea, insuficiencia respiratoria, tortícolis, coriza.



- Abscesos: nódulos localizados en piel o tejido subcutáneo.



- Metritis o piómetras: inflamación que se manifiesta con engrosamiento, alteración manifiesta del grosor, o incluso con presencia de fetos momificados en útero.



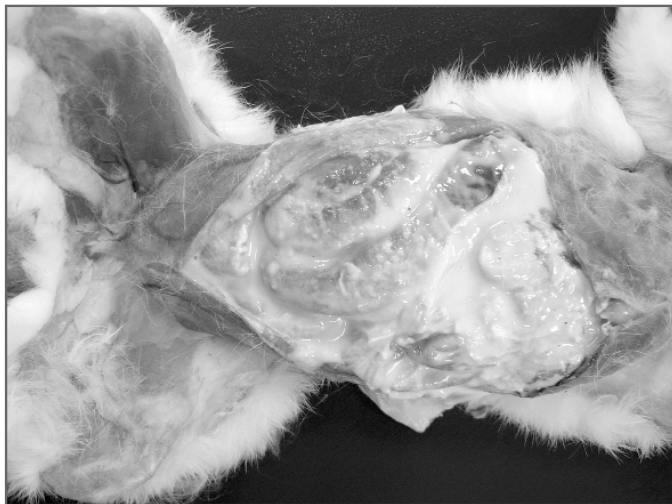
- Gestación extrauterina: palpación externa de masas, con o sin reacción inflamatoria .



- Parálisis o fracturas: traumatismo en columna vertebral o patas.
- Pododermatitis o mal de patas: lesión hiperqueratótica y necrótica con presencia de exudados serohemorrágicos y purulentos. Hembras con un grado avanzado de lesión.



- Alteraciones digestivas: procesos de enteritis/diarrea.
- Adelgazamiento excesivo: delgadez excesiva, peritonitis.



- Otitis: inflamación costrosa o purulenta.



- Alteraciones digestivas: diarreas.

Periodo de estudio

El estudio se realizó durante un año, comprendiendo el periodo situado entre el mes de Enero y Diciembre de 2002.

Toma de muestras y estudios anatomopatológicos

Se realizaba el desplazamiento una vez al mes a la explotación, dónde una vez realizado el desvieje y apartadas en la explotación, eran recogidas y transportadas, las conejas vivas al laboratorio de Anatomía Patológica de la Facultad de Ciencias Experimentales y de la Salud. Tras su sacrificio, y de acuerdo con la legislación vigente, mediante inyección intracardíaca de un eutanásico (Dolethal®) se procedía a la catalogación de las alteraciones. Para ello se realizaba la necropsia de forma ordenada, completa y sistemática. Ésta incluía el examen y palpación externo de la piel y oberturas externa y posteriormente la apertura de la cavidad abdominal para la visualización de todos los órganos internos, así como el tejido subcutáneo. Asimismo, se examinaba el canal auditivo y la cavidad nasal, junto con el encéfalo.

Ante la presencia de procesos de naturaleza purulenta se completó la necropsia con estudios histopatológicos y microbiológicos.

Finalizada la necropsia y con el historial reproductivo se determinaba el motivo principal de desvieje.

Resultados y discusión

En esta granja se eliminaron durante este periodo un total de 843 hembras por diversas causas. Este resultado coincide con la capacidad de la granja y una tasa de reposición del 120%, aunque el número conejas debería superar esta cifra, según el cunicultor, durante algunos meses existieron menor número de hembras que huecos.

Los animales con lesiones evidentes o cuadros anatomopatológicos manifiestos representaron el 37% de los animales eliminados en la explotación. En granja se eliminaron 93 hembras muertas que fueron retiradas por el cunicultor y que no fueron objeto de este estudio, lo cual representa un 11%. Estos datos generales se recogen en la Tabla 1. Aunque estos datos son difícilmente comparables con los expresados por Canet et al. (2000), y marcadamente inferior a la citada por Torres et al. (1987), puesto que el tipo de aptitud de la granja y el periodo de estudio son completamente distintos. Asimismo, debemos añadir, que durante el citado periodo de estudio no se observó en la explotación ningún cuadro de Enteropatía mucoide, según refería el cunicultor. Este proceso no apareció en ningún momento durante el periodo de estudio. Su control se realiza mediante las medidas terapéuticas y profilácticas usuales implantadas en las granjas cunícolas. Por tanto, es evidente que la presencia de algún episodio de este proceso conduce rápidamente a un incremento manifiesto del número de bajas en la explotación afectada.

Tabla-1

Datos generales de hembras reproductoras eliminadas		
	Número	%
Alteraciones anatomopatológicas aparentes	308	37
Muertas en explotación	93	11
Sin alteraciones aparentes	433	52
Total	834	100

Por lo que se refiere a las causas principales de muertes, según nos indicó el propio cunicultor, eran debidas a alteraciones reproductivas: prolapsos uterinos, abortos, y partos distócicos. También se incluirían las alteraciones digestivas, destacando las diarreas agudas, y algunas hembras con problemas respiratorios de carácter agudo o complicaciones de los mismos. No se pudo precisar con exactitud los animales pertenecientes a cada apartado.

En cuanto a las alteraciones anatomopatológicas observadas y catalogadas tras el estudio detallado de cada una de las conejas reproductoras se reflejan en la Tabla 2. Esta aparecen en orden de importancia decreciente y nos aproximan de forma clara y resumida a las lesiones más importantes en lo que eliminación de conejas reproductoras se refiere en la explotación objeto de estudio.

Tabla-2

Distribución y frecuencia de las lesiones principales observadas durante el desvieje		
	Número	%
Mamitis	134	43,6
Pododermatitis	38	12,3
Rino-conjuntivitis y sínd. respiratorio	23	7,3
Fetos momificados en abdomen	19	6,1
Metritis o piómetra, fetos momif.	18	5,8
Abscesos subcutáneos	16	5,1
Fetos momificados en útero	15	4,8
Herida purulenta	14	4,4
Otitis costrosas	14	4,4
Parálisis o fractura ext. posteriores	8	2,5
Otros	6	1,9
Enteritis	3	0,97
TOTAL	308	100

Por lo tanto, el número de hembras sin alteraciones anatomopatológicas aparentes, y que no fueron objeto del estudio, representa el 52%. Este resultado es ligeramente superior al citado por Canet et al (2000), si bien la aptitud de la granja en estos autores es de selección, mientras que en nuestro caso es de producción industrial.

Las causas principales de eliminación de animales con alteraciones anatomopatológicas aparentes, bien por palpación general y abdominal o por examen visual, sin ninguna duda son las mamitis. Este hecho ya ha sido constatado por algunos veterinarios especialistas cunícolas (Pacheco, 2001), y son muchos los cunicultores que nos han expresado la preocupación manifiesta sobre esta patología. En este sentido debemos puntualizar que esta granja cunícola es considerada por los técnicos en un nivel normal por lo que no se han realizado tratamientos terapéuticos para paliar esta problemática, lo cual podría enmascarar los resultados obtenidos. Así, el cuadro multifactorial que ocasiona el *Staphilococcus aureus*: mal de patas, abscesos, metritis, y básicamente mamitis incrementan considerablemente la tasa de reposición, que en algunas ocasiones puede alcanzar del 180 a 200% (Martín, 2002).

Por lo tanto, además de las posibles consecuencias de la enteropatía, la relajación genética, y algunos programas luminosos, lactancia controlada, tratamiento hormonal, higiene del material genético, el estado sanitario de las conejas es una de las instrumentos fundamentales para mantener un buen índice de reposición.

Con este estudio no pretendemos realizar un minucioso control de las causas de des-
vieje, sino que fue el inicio para evaluar el impacto de las estafilococias en las explota-
ciones cunícolas industriales de nuestro ámbito, y así encaminar el diseño un estudio más
amplio y pormenorizado de las cepas de Staphylococcus aureus y sus implicaciones en
los diferentes cuadros anatomopatológicos que ocasiona este proceso multifactorial (Peris
et al. 2003).

Aunque, debido a que se trata de un estudio preliminar, todavía no podemos cuantificar
la importancia de este germen, pero sí que podemos adelantar que en la actualidad posee
un papel destacado en el estado sanitario de las explotaciones industriales cunícolas.

Agradecimientos

Este estudio está financiado conjuntamente por la Universidad Cardenal Herrera-CEU
(PRUCH02/25) y la Consellería de Agricultura, Pesca y Alimentación de la Generalitat
Valenciana.

Agradecemos al propietario de la explotación cunícola por el apoyo desinteresado y la
ayuda mostrada para la realización de este estudio.

Bibliografía

CANET, M., SANTACREU M.A., TORRES, C. 2000. Effect of disease processes on repro-
ductive performance of rabbit does. 7th World Rabbit Congress. Valencia. Tome I. pp.
407-412

GRILLI, G.; TOCCACIELI, S.; GALLAZZI, D.; 1997. Le stafilococosi del coniglio. Revista
di conigliocultura. 6. pp. 24-29.

MARTÍN, M. 2002. Problemas reproductivos en el conejo doméstico. Cunicultura. pp.157-
162

PACHECO, J. M. 2001. Comunicación personal. Valencia.

PERIS, B.; SEGURA, P.; MARTÍNEZ, J.; ORTEGA, J. PENADÉS. J.R.; CORPA, J. M
2003. Tipado de diferentes cepas de estafilococos implicadas en lesiones purulentas en la
especie cunícola. XVIII Simposium de Cunicultura. Alcañiz.

ROSELL, J.M. 2000. Enfermedades del conejo. Tomo II. Ed. Mundi Prensa. Madrid

TORRES,C., PLA, M., GARCÍA, F., 1986. Causas de eliminación de reproductores en fun-
ción de la línea y época. XII Simposium de Cunicultura. 237-249

Tipado de diferentes cepas de estafilococos implicados en lesiones purulentas en la especie cunícola

_____ B. Peris, P. Segura, J. Martínez, J. Ortega, J. Penadés y J.M. Corpa

PERIS, B.*; SEGURA, P.*; MARTÍNEZ, J.*; ORTEGA, J.*;
PENADÉS, J.** y CORPA, J.M.*

**Histología y Anatomía Patológica, Dpt. Atención Sanitaria, Salud Pública y Sanidad Animal.*

***Dpt. Química, Bioquímica y Biología Celular. Facultad de Ciencias Experimentales y de la Salud, Universidad Cardenal Herrera - CEU, Edificio del Seminario, s/n. Moncada 46113. Valencia. Spain
Tel. 961369000 (ext 1374). Fax. 961395272*

Resumen

Se ha realizado un estudio sobre diferentes procesos patológicos de carácter purulento presentes en 14 granjas cunícolas de la provincia de Valencia. El germen que con mayor frecuencia se ha aislado de dichas lesiones ha sido *Staphylococcus aureus*. Tras el cultivo e identificación, se realizó el tipado molecular del mismo, utilizando como criterio de selección el polimorfismo en la longitud del gen de la coagulasa. Se han identificado cuatro cepas diferentes involucradas en la patología estudiada (A, B, C y D). Se ha observado que una misma cepa puede provocar distintos tipos lesionales. La cepa A fue la más frecuente en todas las explotaciones y en prácticamente todas las lesiones de tipo piógeno.

Abstract

A study has been carried out on the different pathological processes of purulent character present in fourteen rabbit farms in the area of Valencia. The germ that was most frequently isolated in these lesions was the *Staphylococcus aureus*. Following the cultivation and identification a typing of the gene was carried out, utilising as selection criteria the polymorphism in the length of the coagulasa gene. Four different strains have been identified as being involucrated in the pathology studied (A,B,C,D). It has been observed that the same strain is able to provoke different lesional types. The strain identified as A was the most frequently observed in all investigations and in practically all of the pyogenic lesions.

Introducción

El sector cunícola representa un 7% de la producción final agraria en la Comunidad Valenciana. El número total de granjas se halla alrededor de las 274 con un censo aproximado de 120.000 hembras. Las explotaciones se encuentran distribuidas mayoritariamente entre las provincias de Castellón y Valencia con un 45 y un 38 %, respectivamente, destacando determinadas comarcas, como son la Canal de Navarrés, y Hoya de Bunyol, en la provincia de Valencia, y el Maestrat y Alt Maestrat en Castellón, donde la cunicultura ocupa un puesto relevante sobre la ganadería de la zona. En el ámbito nacional, la comunidad Valenciana ocupa el tercer lugar, tras Cataluña y Galicia, en cuanto a número de animales y explotaciones censadas.

En los últimos años el sector cunícola ha sufrido un profundo cambio que ha repercutido tanto en la modernización de las granjas como en la adquisición de un elevado nivel de profesionalización del personal al cargo de las mismas. Esto ha permitido que las explotaciones hayan aumentado la densidad de reproductoras y de animales de cebo, con grandes tasas de reposición y con modelos de producción que conllevan una desmesurada utilización de jaulas, materiales, instalaciones e incluso de los propios animales, con el fin de lograr una mayor rentabilidad en la explotación y disfrutar, por parte del ganadero, de una mayor calidad de vida.

Todos estos factores (cambios de manejo, incremento de productividad, cambios ecológicos, empleo de inmunodepresores y anabolizantes nutricionales, estrés ambiental, uso injustificado de antibióticos, etc) están condicionando el curso de diversos procesos patológicos y contribuyen a crear nuevas situaciones morbosas.

Actualmente las estafilococias suponen, en la cunicultura industrial, un proceso patológico de enorme interés ya que se encuentra instaurado, en mayor o menor medida, en la práctica totalidad de las granjas y origina una medicación, en ocasiones, excesiva, provocando multitud de resistencias en los animales.

El objetivo de este estudio es identificar y caracterizar los diferentes tipos de cepas de *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) implicadas en lesiones de carácter purulento y su asociación con diversos cuadros patológicos presentes en explotaciones cunícolas de la provincia de Valencia.

Material y métodos

Animales

Se han estudiado 295 conejas que presentaban lesiones de carácter purulento en diferentes localizaciones, procedentes de 14 explotaciones cunícolas localizadas en la provincia de Valencia.

Toma de muestras

Los animales fueron sacrificados mediante inyección intracardiaca de barbitúrico (Dolethal®). Tras ejecutar la necropsia ordenada, sistemática y completa, se realizó el examen macroscópico de todos los tejidos con especial atención a aquellos que mostraban evidencias de sufrir un proceso de naturaleza piógena. Se tomaron muestras de los mismos mediante torundas estériles y se fijaron en formol aquellos órganos afectados, para su posterior estudio microscópico.

Microbiología

Las muestras obtenidas fueron sembradas en medios con agar-sangre y agar-McConkey e incubadas a 37°C durante 16-18 horas. Los aislados fueron identificados como *S. aureus* (figura 1) por métodos microbiológicos clásicos (tinción Gram, prueba de catalasa y test de coagulasa mediante PCR).

Caracterización de las cepas de *Staphylococcus aureus*

La purificación del ADN genómico se llevó a cabo siguiendo los métodos utilizados habitualmente en la bibliografía para la extracción de ADN genómico de microorganismos Gram-positivos (Sambrook et al., 1989). Posteriormente se realizó el tipado molecular

utilizando como criterio de selección el polimorfismo en la longitud de los fragmentos de restricción del producto de PCR del gen de la coagulasa (PCR-RFLP-coa) descrito por Hookey et al., 1998.

Antibiograma

Una vez aislada la bacteria de la muestra se evaluó su sensibilidad frente a diferentes antibióticos (Penicilina, Tetraciclina, Cefalexina, Gentamicina, Neomicina, Eritromicina y Espiramicina). Para ello se inoculó un tubo con TSB a partir de una colonia de aislado y se dejó crecer durante toda una noche. Se halló la concentración de bacterias en suspensión por ml mediante espectrofotometría (OD a 600 nm) y se ajustó con suero salino fisiológico estéril (Braun) hasta una concentración de 10⁶ bacterias/ml. Con esa suspensión se inoculó en superficie de forma uniforme y con torundas estériles una placa con el medio Mueller-Hinton (Oxoid). Posteriormente se añadieron discos comerciales (Biomérieux) impregnados con antibiótico (Penicilina G 10 UI, Cefalexina 30 mg, Gentamicina 10 mg, Neomicina 30 UI, Tetraciclina UI, Eritromicina 15 UI y Espiramicina 100 mg) y se incubó a 37 °C durante 20 horas. Tras este periodo de crecimiento se midió el halo de inhibición (figura 2).



Fig. 1. *S. aureus* en medio de un cultivo.

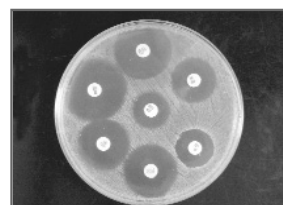


Fig. 2. Antibiograma. Halos de inhibición de diferentes antibióticos.

Resultados y discusión

Para la realización de este trabajo se han estudiado 295 conejas que mostraban lesiones de carácter purulento, procedentes de 14 explotaciones cunícolas. En varias ocasiones, un mismo animal mostraba diferentes procesos piógenos simultáneamente, por lo que finalmente se han examinado un total de 319 muestras (tabla 1). Tras el estudio microbiológico se ha aislado *S. aureus* de un 64,26 % de las muestras analizadas, siendo por lo tanto, el germen predominante en las lesiones de tipo purulento.

Tabla-1

Gérmenes aislados de diferentes procesos patológicos de carácter purulento						
Lesión	Staphylococcus	Pasteurella	Staphylococcus + Pasteurella	Otros	No crecimiento	TOTAL
Mimitis	139	24	12	10	16	201
Pododermatitis	43	0	0	6	1	50
Abscesos	16**	31***	0	2	1	50
Plíometras	2	6	0	2	2	12
Neumonías purulentas	2	0	0	1	0	3
Heridas purulentas	2	0	0	0	0	2
Otitis purulentas	1	0	0	0	0	1
TOTAL	205	61	12	21	20	319

* Crecimientos no identificados, crecimiento de varios gérmenes o contaminaciones.

** Localización de los abscesos: 8 subcutáneos, 4 internos, 2 mandibulares y 2 en piel.

*** Localización de los abscesos: 27 subcutáneos, 3 internos y 1 mandibular.

Una vez identificado *S. aureus* y demostrada la importancia de este microorganismo en la patología cunícola, se ha realizado un estudio pormenorizado basado únicamente en 93 animales infectados por *S. aureus*, de los cuales se obtuvieron un total de 115 muestras de diferentes lesiones de tipo purulento (tabla 2). De todas ellas, las mamitis (53% de las muestras estudiadas; figura 3), seguidas de las pododermatitis o "mal de patas" de carácter purulento (27% de las muestras estudiadas; figura 4) fueron las más frecuentes.

Tabla-2

Frecuencia y distribución de las muestras obtenidas de distintos procesos patológicos de carácter purulento producidos por <i>S. aureus</i>		
Lesión	Número	%
Mamitis	61	53
Pododermatitis	31	27
Conjuntivitis	8	7
Abscesos	6	5
Neumonías	3	3
Herida purulenta	2	2
Fetos momificados	1	1
Otitis purulenta	1	1
Cerumen	2	1
TOTAL	115	100

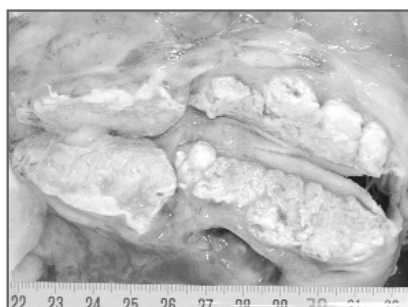


Fig. 3. Mamitis purulenta.



Fig. 4. Pododermatitis purulenta

Tras la identificación del microorganismo causante de la patología como *S. aureus*, se ha realizado el tipado molecular del mismo, utilizando como criterio de selección el polimorfismo en la longitud del gen de la coagulasa, a fin de identificar los distintos tipos de *S. aureus* causantes de patología cunícola en la Comunidad Valenciana. Como se observa en la tabla 3, se han identificado cuatro tipos de cepas diferentes (A, B, C y D) (figura 5). Trabajos previos realizados en la especie cunícola han descrito que esta especie puede ser infectada por distintas cepas de *S. aureus* (Hermans et al., 2003), aunque no siempre se encuentran involucradas todas ellas, como se pone de manifiesto en el presente trabajo, en el que únicamente se han identificado cuatro. El hecho de que únicamente se hayan estudiado 14 explotaciones situadas, todas ellas, en la provincia de Valencia también es un factor a tener en cuenta ya que podría existir una distribución geográfica del microorganismo, o incluso, una distribución condicionada por los flujos de movimiento de reproductoras de unas explotaciones a otras. Por lo tanto, sería conveniente ampliar este estudio a otras provincias más alejadas geográficamente.

Tabla-3

Presencia de las diferentes cepas de S. aureus aisladas de distintas lesiones de carácter purulento en las explotaciones estudiadas				
Explotación	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D
I	Mamitis: 3 Otitis extrema: 1			
II		Mamitis: 4 Pododermatitis: 3		
III	Mamitis: 3 Pododermatitis: 1			
IV	Conjuntiva: 1		Mamitis: 1 Pododermatitis: 1 Conjuntiva: 1 Herida purulenta: 1	
V	Mamitis: 8 Pododermatitis: 2 Conjuntiva: 4 Absceso: 1 Neumonías: 2	Pododermatitis: 1 Cerumen: 2		
VI	Mamitis: 1		Mamitis: 2 Pododermatitis: 2	
VII	Mamitis: 4 Pododermatitis: 1			
VIII	Mamitis: 6 Pododermatitis: 2			Pododermatitis: 2
IX	Mamitis: 1 Pododermatitis: 3			
X	Mamitis: 27 Pododermatitis: 3 Abscesos: 3			
XI	Mamitis: 1 Pododermatitis: 2 Absceso: 1			Pododermatitis: 2
XII	Mamitis: 2 Pododermatitis: 2 Neumonía: 1			Mamitis: 1 Conjuntiva: 1
XIII		Mamitis: 2 Pododermatitis: 4 Conjuntiva: 1 Feto momificado: 1		
XIV	Mamitis: 4 Pododermatitis: 1		Mamitis: 1	

En cuanto a la distribución de los distintos tipos de cepas en las diferentes lesiones se ha observado que un mismo tipo de cepa produce diferentes lesiones (tabla 3), lo que supone una adaptación de la cepa a distintas condiciones de crecimiento en distintos órganos o tejidos. Esta característica no se ha descrito con anterioridad. De hecho, hasta la fecha se pensaba que las distintas cepas de S. aureus eran hospedador-específicas (Herron et al., 2002), e incluso órgano-específicas (Cucarella et al., 2001).

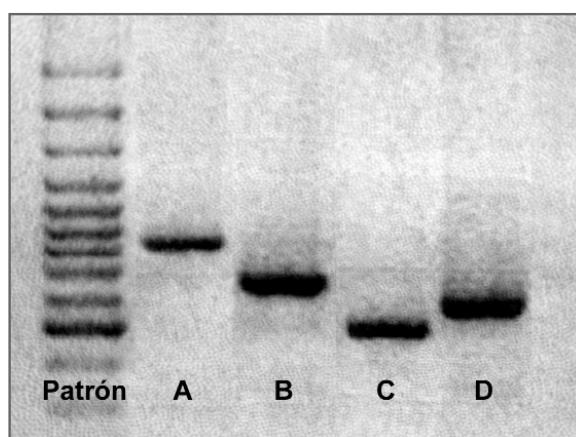


Fig. 5. Cepas de *S. aureus*.

En cuanto a la prevalencia, la cepa tipo A es la que se ha aislado con mayor frecuencia de las lesiones observadas (tabla 4). Esto podría indicar una mayor distribución de esta cepa en las explotaciones cunícolas estudiadas.

Tabla-4

Distribución de las cepas de <i>S. aureus</i> entre los distintos tipos lesionales					
Lesión	Número	Cepas			
		A	B	C	D
Mamitis	61	50	6	4	1
Pododermatitis	31	16	8	3	4
Conjuntivitis	8	5	1	1	1
Abscesos	6	6	0	0	0
Neumonías	3	3	0	0	0
Herida contaminada	2	1	0	1	0
Fetos momificados	1	0	1	0	0
Otitis purulenta	1	0	0	1	0
Cerumen	2	0	2	0	0
TOTAL	115	81	18	10	6

Respecto a la sensibilidad a los antibióticos, se ha observado un comportamiento irregular de la cepa A aislada de diferentes muestras, frente a la tetraciclina y penicilina. Este hecho puede ser provocado por un incremento de resistencia a estos fármacos ocasionada por un posible empleo crónico de los mismos; aunque también podría deberse a que haya modificaciones genotípicas dentro de una misma cepa, en este caso la A, que ocasionen estas diferencias.

Agradecimientos

Este estudio está financiado conjuntamente por la Universidad Cardenal Herrera -CEU (PRUCH02/25) y la Consellería de Agricultura, Pesca y Alimentación de la Generalitat Valenciana.

Agradecemos la colaboración de todos aquellos cunicultores que, desinteresadamente, nos han cedido sus animales para la realización del presente estudio.

Bibliografía

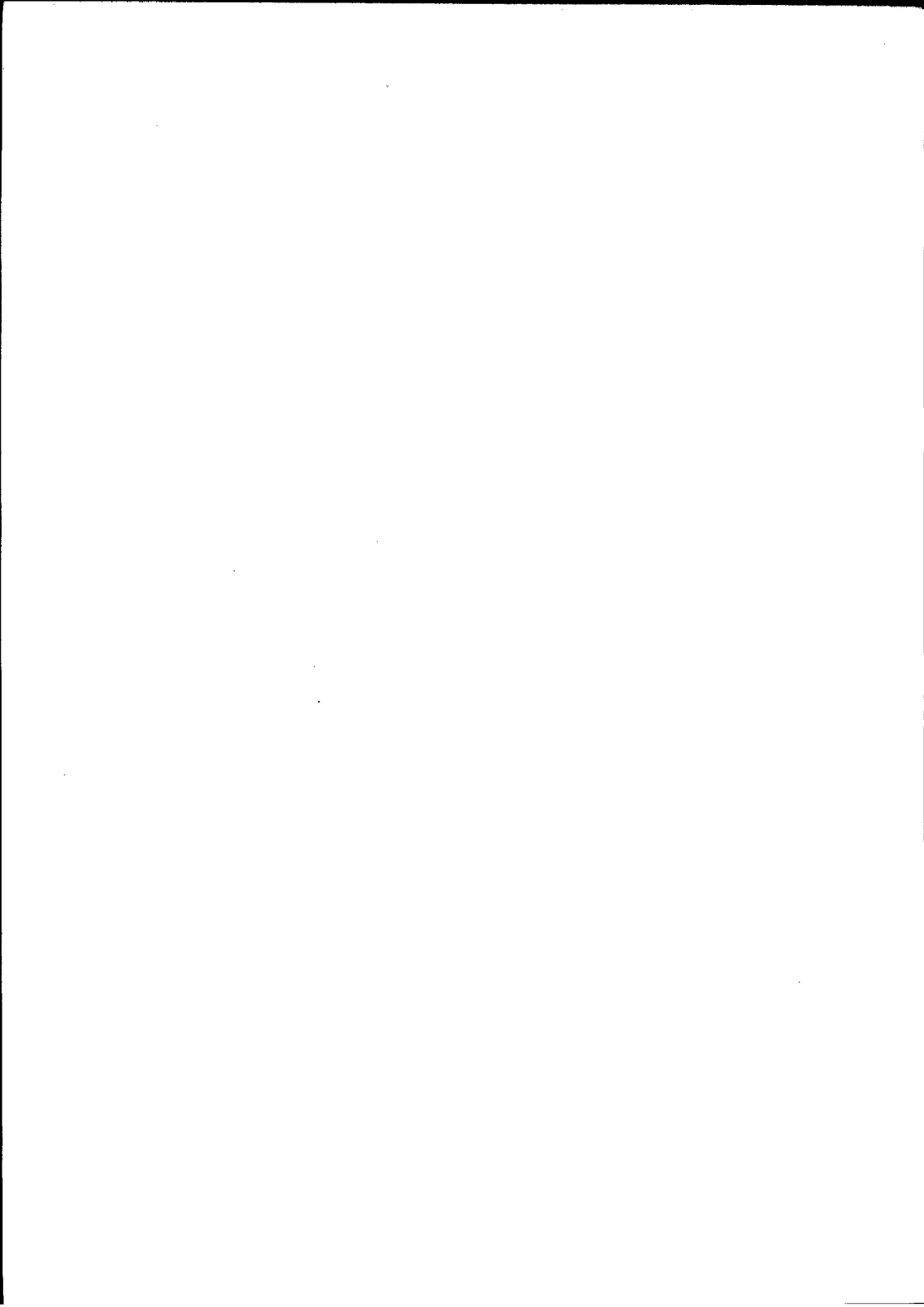
CUCARELLA, C., SOLANO, C., VALLE, J., AMORENA, B., LASA, I., And PENADES, J.R. (2001) Bap, a Staphylococcus aureus surface protein involved in biofilm formation. J Bacteriol 183: 2888-2896.

HERMANS, K., DEVRIESE, L.A., AND HAESEBROUCK, F. (2003) Rabbit staphylococcosis: difficult solutions for serious problems. Vet Microbiol 91: 57-64.

HERRON, L.L., CHAKRAVARTY, R., DWAN, C., FITZGERALD, J.R., MUSSER, J.M., RETZEL, E., AND KAPUR, V. (2002) Genome Sequence Survey Identifies Unique Sequences and Key Virulence Genes with Unusual Rates of Amino Acid Substitution in Bovine Staphylococcus aureus. Infect Immun 70: 3978-3981.

HOOKEY, J.V., RICHARDSON, J.F., AND COOKSON, B.D. (1998) Molecular Typing of Staphylococcus aureus Based on PCR Restriction Fragment Length Polymorphism and DNA sequence Analysis of the Coagulase Gene. J Clin Microbiol 36: 1083-1089.

SAMBROOK, J., FRITSCH, E.F., And MANIATIS, T. (1989) Molecular cloning: a laboratory manual. N.Y.: Cold Spring Harbor.



Respuesta serológica tras la vacunación contra la mixomatosis mediante distintos sistema de aplicación

M. Alonso y A. Pagés-Mante

Alfonso, M., Pagès_Manté, A.

Laboratorios Hipra, S.A. Avda. La Selva 135 - 17170 AMER, Girona, Spain
e-mail: mag@hipra.com - apm@hipra.com

Resumen

Se administró una vacuna viva heteróloga contra la mixomatosis (Mixohipra-FSA®) en cinco grupos de 20 conejos/grupo para valorar la eficacia de distintos sistemas de vacunación. La aplicación de la vacuna fue distinta en cada grupo: por inyección subcutánea (grupo A), por inoculación intradérmica en un disparo de un impacto (grupo B), en un disparo de tres impactos (grupo C), en dos disparos de un impacto (grupo D) y en dos disparos de tres impactos (grupo E).

Se valoraron los signos clínicos generales y locales, así como la respuesta serológica a los 28 días post-vacunación y se compararon entre grupos. La vacunación no afectó el estado general de los animales pero produjo nódulos en el punto de inoculación, principalmente en los grupos vacunados por vía intradérmica. En estos casos se observó una estrecha relación entre la presencia y tamaño de los nódulos y la respuesta serológica. Aunque no se observaron diferencias entre las respuestas serológicas de los cinco grupos ($p > 0.05$), la administración subcutánea y la intradérmica en dos disparos produjeron las respuestas serológicas más eficaces y más homogéneas.

Abstract

In order to assess efficacy of vaccination systems, five groups of 20 rabbits each were inoculated with a live attenuated heterologous vaccine against myxomatosis (Mixohipra-FSA®). Administration systems differed between groups: subcutaneous injection (group A), intradermic inoculation in one-shot one-impact (group B), one-shot three- impacts (group C), two-shots one-impact (group D) and two shots three-impacts (group E). Clinical signs, general and local, as well as serological response at 28 days post-vaccination were compared. Vaccination did not affect health status of rabbits but it produced nodules at the inoculation site, mainly in groups vaccinated by intradermic route where the presence and size of the nodules were closely related to serological response. Although no differences due to the administration system were found in the serological response ($p > 0.05$), subcutaneous injection and two-shots intradermic administration gave the most homogeneous and efficient responses.

Introducción

La mixomatosis es una enfermedad vírica causada por un Poxvirus. Afecta a los conejos domésticos produciendo problemas persistentes en las explotaciones industriales. La

única forma de controlarla es mediante medidas de bioseguridad y una correcta profilaxis vacunal. En el mercado existen actualmente dos tipos de vacunas vivas atenuadas para prevenir la mixomatosis: heterólogas y homólogas. El antígeno que contienen las primeras es el virus del fibroma de Shope y en las segundas es el virus de la mixomatosis. Ambos pertenecen a la familia Poxviridae, género Leporipoxvirus.

Las vacunas heterólogas, por su escasa reactividad, están especialmente recomendadas para conejos jóvenes (Pagès-Manté, 2001). Desafortunadamente, la vacunación rutinaria del engorde en las explotaciones industriales no es una práctica muy extendida, a pesar de que estos animales son susceptibles a la infección (Pagès-Manté, 2002). Las razones para no vacunar suelen ser el coste y el tiempo que supone la administración a tantos animales. Para facilitar la vacunación y reducir los contagios que se pudiesen producir utilizando agujas, han aparecido en el mercado sistemas de vacunación alternativos. Estos aparatos permiten una inoculación intradérmica de la vacuna pero, a veces, un manejo o un mantenimiento incorrecto producen fallos vacunales y, consecuentemente, favorecen las infecciones con el virus de la mixomatosis. Vacunando con estos aparatos se han observado diferencias en la homogeneidad, la magnitud y la duración de la inmunidad (España et al., 1984).

El objetivo de este trabajo fue comparar la respuesta serológica de conejos de engorde tras vacunarlos frente a la mixomatosis mediante distintos sistemas de aplicación.

Material y métodos

Animales

Se utilizaron un total de 100 conejos en el estudio. A los 35 días de edad se separaron en 5 grupos (A, B, C, D y E; 20 conejos/grupo) y se alojaron en 10 jaulas (100x40.5x38cm, 10 conejos/jaula) en un módulo independiente de una explotación industrial. Recibieron pienso ad libitum durante toda la prueba.

Tratamientos y controles

El primer día de la prueba se observó si los animales presentaban signos clínicos y se tomaron muestras de sangre de todos ellos por punción en la vena marginal de la oreja izquierda (1-1.5ml/conejo). Después de extraer la muestra de sangre se vacunó a todos los animales con una vacuna viva heteróloga y adyuvantada frente a la mixomatosis (Mixohipra-FSA®, Laboratorios Hipra, S.A. – una dosis/conejo). Se utilizó la vacuna inmediatamente tras su reconstitución. Para vacunar al grupo A la pastilla liofilizada que contenía 25 dosis vacunales se disolvió en 12.5ml de agua para inyección. Para los grupos B y C se disolvió en 2.5ml y para los grupos D y E en 5ml. Tras vacunar los 20 conejos de cada grupo la vacuna sobrante se eliminó por incineración. La cantidad de virus administrada a cada animal fue similar (virus vivo fibroma de Shope cepa OA ≥ 103.5 DICT/dosis) pero el sistema de aplicación fue diferente en cada grupo tal como se detalla en la Tabla 1.

Tabla-1

Diseño del estudio				
Grupo	Número conejos	Vía de administración	Volumen administrado ²	Administración de la vacuna
A	20	Subcutánea	0,5 ml/conejo	1 inyección -
B	20	Intradérmica ¹	0,1 ml/conejo	1 disparo 1 impacto/disparo
C	20	Intradérmica ¹	0,1 ml/conejo	1 disparo 3 impactos/disparo
D	20	Intradérmica ¹	0,2 ml/conejo	2 disparos 1 impacto/disparo (0,1ml/disparo)
E	20	Intradérmica ¹	0,2 ml/conejo	2 disparos 3 impactos/disparo (0,1ml/disparo)

1 - Con Demojet (Société Akra Dermojet)

2 - Independientemente del volumen administrado, cada dosis contenía $\geq 10^{3.5}$ TCID₅₀ de virus vivo del fibroma de Shope cepa OA.

La vacunación subcutánea se realizó con agujas de 0.9x40mm (20G 11/2 Nr.1, Microlance3) inyectando en la parte anterior de la espalda. Para la vacunación intradérmica se utilizó un dermojet® automático (Société Akra Dermojet) con un cabezal de un impacto (grupos B y D) o con un cabezal de 3 impactos (grupos C y E). En ambos casos, el cabezal se colocó en contacto estrecho con la parte media de la cara interna del pabellón auricular derecho. Se evitaron las zonas con pelo para asegurar una correcta penetración de la vacuna. Los 5 grupos fueron vacunados por la misma persona tal como se hace a nivel de campo.

Siete días después de la vacunación se evaluaron los signos clínicos: reacciones generales como letargia, anorexia, etc. y reacciones en el punto de inoculación. Cuando se palpaban nódulos se valoró y se anotó su tamaño: pequeño (<0.5cm), mediano (0.5-1cm) o grande (>1cm). Esta valoración de signos clínicos se repitió 28 días después de la vacunación y, además, se extrajeron muestras de sangre tal y como se ha descrito anteriormente.

La sangre se recogió en tubos con perlas para favorecer el desuerado. El día posterior a la extracción se centrifugaron (2500rpm durante 10 minutos) y al día siguiente se analizó la presencia de anticuerpos específicos frente al virus de la mixomatosis en el suero. Para ello se utilizó un ELISA indirecto ((CIVTEST CUNI MIXOMATOSIS ®, Laboratorios Hipra, S.A.) y los resultados se presentaron como índice relativo (IR), obtenido tras aplicar la siguiente relación (en ella se utilizaron los valores medios de DO450 obtenidos con las dos réplicas controles):

$$IR = \left[\frac{(DO_{450} \text{ Muestra} - \text{Media } DO_{450} \text{ Control Negativo})}{(\text{Media } DO_{450} \text{ Control Negativo} - \text{Media } DO_{450} \text{ Control Negativo})} \right] \times 100$$

Los conejos se consideraban seropositivos cuando el índice relativo era mayor que 20 (IR>20).

Análisis estadístico

Se calculó en cada grupo la frecuencia de los animales que manifestaban signos clínicos y la de los animales seropositivos. Estas frecuencias se compararon por χ^2 . También se calculó el valor medio, la desviación estándar y el coeficiente de variación de la respuesta serológica de cada grupo. Posteriormente se comparó por análisis de varianza

(ANOVA). Se calcularon las correlaciones simples (coeficiente de Pearson) entre la respuesta serológica de cada grupo y la presencia y tamaño de nódulos en el punto de inoculación. Los análisis estadísticos se realizaron con el programa SPSS 9.0.

Resultados

Signos clínicos

Los conejos no presentaron signos clínicos generales ni antes ni después de la vacunación (Tabla 2). Únicamente se vió una ligera diarrea en un animal del grupo A a los 7 días post-vacunación pero no se incluyó en el análisis estadístico porque no se consideró como un efecto de la vacunación.

Se observaron signos clínicos locales a los 7 y a los 28 días post-vacunación (Tabla 2). En ambos casos la proporción de conejos con nódulos en el punto de inoculación fue mayor en los grupos vacunados por vía intradérmica (grupos B, C, D y E, $p < 0.001$). En todos los grupos el número de conejos con nódulos se redujo de los 7 a los 28 días post-vacunación. En el grupo A a los 28 días post-vacunación ya no se palparon nódulos.

En los grupos vacunados con el dermojet de un impacto (grupos B y D), a los 7 días post-vacunación, había más conejos con nódulos grandes ($>1\text{cm}$) y en los grupos vacunados con el dermojet de tres impactos (grupos C y E) predominaban los conejos con nódulos medianos ($0.5\text{-}1\text{cm}$). Esta tendencia se mantuvo tres semanas más tarde observándose en los grupos C y E una proporción de animales con nódulos pequeños ($<0.5\text{cm}$) mayor que en los grupos B y D (Tabla 3).

Tabla-2

Número (y porcentaje) de conejos con nódulos de diversos tamaños tras la vacunación contra mixomatosis mediante distintos sistemas de administración						
Grupo	Signos clínicos generales			Signos clínicos locales		
	Día 0	Día 7 p.v. ¹	Día 28 p.v. ¹	Día 0	Día 7 p.v. ¹	Día 28 p.v. ¹
A (n=20)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (10%)	0 (0%)
B (n=20)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	14 (70%)	6 (30%)
C (n=20)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	18 (90%)	14 (70%)
D (n=20)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	20 (100%)	14 (70%)
E (n=20)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	19 (95%)	8 (40%)
Sig. ²	-	-	-	-	***	***

1 - p.v. post vacunación.

2 - *** $< 0,001$.

Tabla-3

Número (y porcentaje) de conejos con nódulos de diversos tamaños tras la vacunación contra mixomatosis mediante distintos sistemas de administración						
Grupo	Tamaño ² del nódulo 7 días p.v. ¹			Tamaño ² del nódulo 28 días p.v. ¹		
	Pequeño	Mediano	Grande	Pequeño	Mediano	Grande
A (n=20)	0 (0%)	1 (5%)	1 (5%)	0 (0%)	0 (10%)	0 (0%)
B (n=20)	3 (15%)	2 (10%)	9 (45%)	1 (0%)	5 (70%)	0 (0%)
C (n=20)	5 (25%)	13 (65%)	0 (0%)	13 (0%)	1 (90%)	0 (0%)
D (n=20)	0 (0%)	4 (20%)	16 (80%)	7 (0%)	4 (100%)	3 (15%)
E (n=20)	9 (45%)	10 (50%)	0 (0%)	8 (0%)	0 (95%)	0 (0%)

1 - p.v. post vacunación.

2 - Pequeño $< 0,5\text{ cm}$.; Mediano $0,5 - 1\text{ cm}$.; Grande $> 1\text{ cm}$.

Respuesta serológica

Todos los conejos eran seronegativos antes de la vacunación (día 0). Cuatro semanas más tarde se observó una seroconversión en respuesta a la vacunación en los 5 grupos (Tabla 4).

La proporción de animales que seroconvirtieron fue elevada en los grupos A, C, D y E ($\geq 90\%$) y significativamente menor en el grupo de animales vacunados con el dermojet de un impacto (grupo B 70%, $p < 0.05$). Aunque no había diferencias significativas en la magnitud de la respuesta serológica (IR, $p > 0.05$), ésta también fue inferior en el grupo B.

La variabilidad del índice relativo fue alta en todos los grupos (coeficiente de variación de 42, 76, 56, 28 y 44% en los grupos A, B, C, D y E respectivamente), pero disminuyó cuando se consideraban únicamente los animales seropositivos para calcular el IR medio de cada grupo (36, 36, 42, 28 y 28% en los grupos A, B, C, D y E respectivamente) (Tabla 4).

Tabla-4

Respuesta serológica de los conejos tras la vacunación contra mixomatosis mediante distintos sistemas de administración					
Grupo	Nº y porcentaje de conejos seropositivos		Índice relativo ³ . Media (std)		
	Día 0	Día 28 p.v. ¹	Día 0	Día 7 p.v. ¹	Día 28 p.v. ^{1,4}
A (n=20)	0 (0%)	19 (95%)	1,20 (0,89)	74,15 (30,79)	77,53 (27,57)
B (n=20)	0 (0%)	14 (70%)	1,05 (0,22)	53,55 (40,77)	75,36 (26,75)
C (n=20)	0 (0%)	18 (90%)	1,20 (0,70)	80,55 (44,81)	89,39 (37,64)
D (n=20)	0 (0%)	20 (100%)	1,00 (0,00)	82,75 (23,49)	82,75 (23,49)
E (n=20)	0 (0%)	18 (90%)	1,00 (0,00)	75,85 (33,30)	83,83 (23,74)
Sig. ²	-	*(p 0,031)	n.s. (p 0,536)	n.s. (p 0,081)	n.s. (p 0,634)

1 - p.v. post vacunación.

3 - Seropositivos cuando el índice relativo > 20 .

2 - n.s. $p > 0,05$; * $P < 0,05$

4 - Valor medio considerando únicamente los conejos seropositivos.

Correlación entre signos clínicos locales y respuesta serológica

La correlación entre la respuesta serológica y la presencia y tamaño de los nódulos en el punto de inoculación fue significativa en los animales vacunados por vía intradérmica (Tablas 5 y 6). Esta correlación era más fuerte cuando los nódulos se valoraban la semana posterior a la vacunación. En ese momento, los conejos vacunados con el dermojet de un impacto (grupo B) presentaban una mayor correlación que los vacunados con el dermojet de tres impactos (grupos C y E). A los 28 días post-vacunación en el grupo E la relación entre la presencia y tamaño de nódulos y su nivel de anticuerpos desaparecía pero, en cambio, en los grupos B, C y D la correlación era significativa y del mismo orden (coeficiente de Pearson 0.55 ± 0.10).

Tabla-5

Correlaciones ³ (coeficiente de Pearson) entre la respuesta serológica y la presencia de reacciones en el punto de inoculación tras la vacunación contra mixomatosis mediante distintos sistemas de administración		
Índice Relativo	Relación local día 7 p.v. ¹	Relación local día 28 p.v. ¹
GRUPO A (n=20)	0,27	n.d. ²
GRUPO B (n=20)	0,84 **	0,52 **
GRUPO C (n=20)	0,61 **	0,56 **
GRUPO D (n=20)	n.d. ²	0,57 **
GRUPO E (n=20)	0,49 *	0,05

1 - p.v. post vacunación. 2 - n.s. Imposible de calcular porque al menos una variable era constante.

3 - ** $p < 0,01$, * $p < 0,05$.

Tabla-6

Correlaciones³ (coeficiente de Pearson) entre la respuesta serológica y el tamaño de reacciones en el punto de inoculación tras la vacunación contra mixomatosis mediante distintos sistemas de administración		
Índice Relativo	Relación local día 7 p.v.¹	Relación local día 28 p.v.¹
GRUPO A (n=20)	0,26	n.d. ²
GRUPO B (n=20)	0,89 **	0,46 *
GRUPO C (n=20)	0,62 **	0,45 *
GRUPO D (n=20)	0,17	0,64 **
GRUPO E (n=20)	0,49 *	-0,01

1 - p.v. post vacunación.

2 - n.s. Imposible de calcular porque al menos una variable era constante.

3 - ** p<0,01, * p<0,05

Discusión

La vacunación de conejos seronegativos a la mixomatosis no afectó a su estado general de acuerdo a lo observado por Espuña et al. (1984). Por el contrario, si que produjo reacciones en el punto de inoculación, especialmente en los conejos vacunados por vía intradérmica (Tabla 2). El antígeno de la vacuna, el virus del fibroma de Shope, es conocido por provocar un fibroma localizado cuando se inyecta en conejos europeos (*Oryctolagus cuniculus*) (Fenner, 1994). Estos fibromas se detectaban con mayor facilidad en las orejas que a nivel subcutáneo. Eran pasajeros y disminuían de tamaño e incluso llegaban a desaparecer (Tabla 3). El tamaño del nódulo parecía estar relacionado con la cantidad de antígeno inyectada en el punto de inoculación ya que cuanto más diluido y más disperso estaba el antígeno, más pequeño era el nódulo.

En contra de considerar los nódulos como una reacción adversa, podrían servir como indicadores de que los animales han respondido positivamente a la vacunación, tal como sugieren las elevadas correlaciones encontradas en este estudio (Tablas 5 y 6). Tripathy y Reed (1997) describieron un fenómeno similar tras la vacunación de aves frente a la viruela (virus de la familia Poxviridae, género Avipoxvirus). Estos autores señalaron la presencia de "tomas" tras la vacunación. La "toma" consistía en una inflamación de la piel o una costra en el sitio donde se había aplicado a vacuna y se consideraba como una evidencia de una vacunación exitosa. En conejos, Jacotot et al. (1955) no encontraron ninguna correlación entre el tamaño del nódulo vacunal y la respuesta inmune pero, en ese trabajo, las vacunas heterólogas que utilizaron las aplicaron por vía subcutánea, coincidiendo así con nuestros resultados (grupoA) y con los del Nougayrede y Gayot (1980).

En este trabajo se ha visto un mayor porcentaje de conejos seronegativos en el grupo B, vacunados con un disparo del dermojet de un impacto (Tabla 4). La probabilidad de que la vacuna penetre a nivel intradérmico mediante este sistema es menor si se compara con los otros sistemas (3 impactos o 2 disparos). Comparándolo con la inyección subcutánea los puntos críticos relacionados con el manejo del aparato son mayores, lo que puede explicar la mayor proporción de fallos. Esto refleja lo que está ocurriendo actualmente en el campo y nos ayuda a entender los fallos vacunales que se observan en las explotaciones. Factores como la presión, la dosificación, la colocación del dermojet, la penetración de la vacuna a nivel intradérmico, etc. son puntos críticos que deben ser revisados cuando se vacuna con estos aparatos. Pensamos que en el grupo B se produjeron fallos en la penetración de la vacuna porque coincidía que los animales seronegativos no presentaban nódulos en el punto de inoculación (Tablas 2 y 4).

La magnitud de la respuesta serológica (Tabla 4) fue similar a la descrita en otros trabajos (Espuña et al., 1984; Pagès-Manté y Alfonso, 2002). Aunque no se encontraron diferencias significativas entre el índice relativo de los 5 grupos, hay que tener en cuenta la gran variabilidad de este valor dentro de cada grupo y cómo puede afectar al análisis de varianza (IR, $p > 0.05$). A pesar de eso, por la magnitud y la dispersión del IR de los grupos vacunados por inyección subcutánea y con dos impactos de dermojet, se puede decir que son los sistemas que combinaban una mayor homogeneidad y eficacia. Cuando sólo se consideraban los animales seropositivos de cada grupo, la respuesta serológica fue similar independientemente del sistema de vacunación. En este caso también se vió que la inoculación en dos impactos de dermojet inducía una respuesta serológica eficaz y uniforme.

Otros autores que compararon distintos sistemas de administración de vacunas también reportaron una buena respuesta serológica inicial con un disparo del dermojet de un impacto (Espuña et al., 1984) pero, tal y como hemos visto, esta respuesta era más heterogénea y menos persistente en el tiempo. En nuestro trabajo sólo se ha estudiado la inmunidad para los conejos de engorde cuya duración de interés coincide con la duración del periodo de engorde. En caso de vacunación de futuros reproductores habría que ampliar el periodo estudio para comprobar si la duración de la inmunidad se puede ver afectada por el sistema de vacunación utilizado.

A la vista de los resultados recomendaríamos la vacunación de conejos de engorde por inyección subcutánea o dos impactos de dermojet, pero hay que tener en cuenta que estos resultados se han obtenido con un grupo reducido de animales en buen estado sanitario en comparación con ciertas circunstancias que a veces se dan en campo, en las que el estrés y otras patologías son frecuentes. Estos factores inmunodepresores podrían afectar negativamente la respuesta a la vacunación disminuyendo su eficacia y aumentando su heterogeneidad.

Conclusiones

La vacunación frente a mixomatosis mediante los diferentes sistemas no ha afectado el estado general de los conejos de engorde pero ha producido nódulos en el punto de inoculación, principalmente en los grupos vacunados por vía intradérmica donde la presencia y el tamaño del nódulo estaban estrechamente relacionados con la respuesta serológica. A pesar de que no se encontraron diferencias significativas en la respuesta serológica en función del sistema de vacunación ($p > 0.05$), la inyección subcutánea y la administración intradérmica en dos impactos produjeron las respuestas más homogéneas y eficaces. Tanto una correcta inyección con agujas estériles como un manejo adecuado del dermojet, son puntos críticos que hay que controlar para realizar la vacunación con éxito.

Bibliografía

ESPUÑA, E., NOGAREDA, M., PAGÈS, A., CASADEVAL, P. 1984. Estudios comparativos de laboratorio utilizando dos vacunas distintas contra la mixomatosis. IX Symposium Cunicultura, Figueras, 193-204.

JACOTOT, H., VALLEE, A., VIRAT, B. 1955. Considérations sur la durée et le mécanisme de l'immunité engendrée par le virus du fibrome de Shope contre le virus du myxome de Sanarelli. Annales de l'Institut Pasteur 1, 88 (3), 381-384.

NOUGAYREDE, PH., GAYOT, G. 1980. Comparaison en laboratoire de deux vaccins contre la myxomatose. Bull. Soc. Vét. Prat. de France, janvier, T.64, nº1, 75-86.

FENNER, F. 1994. Rabbit fibroma virus in OSTERHAUS, A.D.M.E. (ed.) Virus infections of rodents and lagomorphs, Elsevier Science B.V., Amsterdam, 71-76.

TRIPATHY, D.N., REED, W.M. 1997. Pox in CALNEK, B.W. (ed). Diseases of poultry. Iowa State University Press, USA. 653.

PAGES-MANTÉ, A. 2001 Profilaxis vacunal en cunicultura. Jornadas Profesionales de Cunicultura 2001, Calella, 12.1-12.10.

PAGES-MANTÉ, A. 2002. Patología del conejo: retrospectiva histórica, situación actual y tendencias futuras. XXVII Symposium de Cunicultura, Reus, 137-143.

Uso de autovacunas frente a mycoplasmas en conejos de granja

S. Boucher¹, L. Nouaille¹, I. Albizu² y R. Baselga²

Boucher S., Nouaille L., Albizu I., Baselga R.

1- Cabinet Veterinaire SCP NSBAGVC, Zac de la Buzeniere BP 539, 85505 Les Herbiers, Francia

*2- Exopol. Polig. Rio Gállego, San Mateo de Gállego, 50840 Zaragoza, Spain.
Tel. 976694525, exopol@exopol.com.*

Resumen

En la patología de los conejos de granja destacan los procesos respiratorios y reproductivos que comprometen la salud y la productividad de la granja. En dos trabajos previos hemos puesto en evidencia el papel de los Mycoplasmas en estos procesos y en este trabajo hemos evaluado la validez del uso de las autovacunas en el control de los mismos.

Para ello en una explotación de 800 hembras se han vacunado a 428 gazapos y se han dejado como control a 3.622. Se observó una menor mortalidad en los gazapos vacunados y una disminución muy significativa ($p < 0,01$) en las lesiones pulmonares observadas.

Abstract

Respiratory and reproductive pathologies are the most frequent failures in rabbit farms, with great consequences on health and productivity. On two previous articles, we demonstrated the evidence of Mycoplasmas rol on these pathologies, and on this paper we evaluate the efficacy of autovaccines for their control.

The study was realised on a farm of 800 females. 428 young rabbits were vaccinated and 3.622 were considered as control. In vaccinated group mortality was lower, and there was a significant decrease ($p < 0,01$) of pulmonary lesions.

Introducción

En la patología de los conejos de granja destacan los procesos respiratorios y reproductivos (Boucher y Nouaille, 2002) que comprometen la salud y la productividad de la granja. En dos trabajos previos hemos puesto en evidencia el papel de los Mycoplasmas en procesos reproductivos y respiratorios (Boucher y cols., 2001; Villa y cols., 2001; Tabla 1), análogamente a lo que ocurre en roedores (Brown y Reyes 1991, Furr y cols. 1994). Concretamente la utilización de la inmunoperoxidasa permitió determinar la presencia de Mycoplasma pulmonis en un 43,1 % de los pulmones de animales con problemas respiratorios y en un 38% de los tractos reproductivos de hembras con problemas, frente a un 3% y un 0% de los animales sanos (respectivamente).

Tabla-1

Presencia de <i>Mycoplasma pulmonis</i> en conejos		
	Animales enfermos	Animales sanos
Respiratorios	43 %	3 %
Reproductivos	38 %	0 %

Por otro lado en las muestras recibidas en nuestro laboratorio hemos encontrado Mycoplasmas en alguna de las muestras en el 42% de los 98 casos recibidos con problemas reproductivos y en el 48% de los 333 casos con problemas respiratorios y en los que el veterinario solicitaba el estudio de Mycoplasmas.

En algunas especies de Mycoplasmas se ha demostrado la presencia de una capa de exopolisacáridos capsulares (CPS) envolviendo a la célula (Almeida et al., 1991, 1992; Tajima et al., 1985; Rurangirwa et al., 1995; Bansal et al., 1995, Niang et al., 1998) y aunque no ha sido investigado, podemos pensar que este CPS es un factor de virulencia que actúa del mismo modo que en algunas especies bacterianas evitando la fagocitosis por macrófagos y neutrófilos.

Para fagocitar las bacterias encapsuladas es necesario que el hospedador produzca anticuerpos frente al CPS que es muy poco inmunogénico. Los CPS se inmunopotencian uniéndolos covalentemente a proteínas transportadoras, tal y como se hace con *Haemophilus influenzae* en humana y se está investigando con *Streptococcus pneumoniae* (Ahmad 1999, Peltola 1999) y otras bacterias como *Staphylococcus aureus* (Fattom 1997), pero también se pueden inmunopotenciar con liposomas (Amorena y cols., 1994, Wong 1992, Garcon 1991, Brownlie 1993).

M. pulmonis es un patógeno muy importante en las colonias de roedores destinadas a la investigación y se han dedicado importantes esfuerzos en la consecución de una vacuna para su control (Lai et al., 1995). En este trabajo se describe la utilización de liposomas y exopolisacáridos de Mycoplasmas en la elaboración de autovacunas para la protección de granjas comerciales de conejos.

Material y métodos

Cepas

Las cepas de Mycoplasmas utilizadas se aislaron a partir de tejido pulmonar de animales con problemas respiratorios de las explotaciones en las que se valoró la autovacuina. Las cepas se aislaron tal y como describen Villa y cols (2001).

Purificación de los exopolisacáridos y elaboración de autovacunas

Los exopolisacáridos fueron purificados esencialmente tal y como describen Amorena y cols (1994), aunque los tiempos de crecimiento de las cepas de Mycoplasmas se alargaron durante 5-6 días en Mycoplasmas broth suplementado con suero porcino (20%).

Para inmunopotenciar los exopolisacáridos se utilizaron liposomas elaborados siguiendo la técnica de "Dry reconstituted liposomes" (Amorena y cols, 1994). Para resuspender los liposomas liofilizados se utilizó hidróxido de aluminio comercial (Al(OH)₃; Rehydragel, Reheis, Dublín).

Descripción de la explotación

El ensayo se llevó a cabo en una granja situada Mouchamps, Francia. La granja es una explotación de ciclo cerrado con una capacidad de 800 hembras y arrastraba un problema crónico de neumonías desde hace varios años.

Las vacunaciones se hicieron en dos maternidades: una semiintensiva y la otra cerrada. Los gazapos se cebaron posteriormente en una explotación semi-intensiva independiente de las maternidades.

Procedimiento vacunal

Tal y como describen Boucher y Nouaille (2002) los animales se vacunaron en los días 1 y 18 de vida con 0,5cc de la autovacuna. Se vacunó a 428 gazapos dejando 3.622 gazapos como control. La elección del grupo vacunado se realizó mediante sorteo de las hembras en el momento de la vacunación y se vacunó a toda la camada sin selección por sexos.

Evaluación clínica

Los gazapos de cada grupo se mantuvieron en la misma nave y se estudiaron las lesiones pulmonares encontradas en las bajas que se produjeron y en algunos animales tomados aleatoriamente por un investigador que no conocía a que grupo pertenecía cada uno de los animales. Asimismo se anotaron las bajas.

Resultados

Los resultados obtenidos en el estudio se muestran en la Tabla 2.

Tabla-2

Mortalidad y lesiones pulmonares en los conejos muertos y sacrificados				
	Nave vacunados	Semi-intensivo vacunados	Nave no Vacunados	Semi-intensivo no vacunados
Destetados	251	177	1732	1890
% Mortalidad	4,4	3,9	6,1	
Autopsias de las bajas / animales con lesiones pulmonares	11/2	7/0	89/77	76/51
Sacrificados fin de lote / animales con lesiones pulmonares	10/1	10/2	5/5	5/5

Discusión

En medicina humana se emplean sistemáticamente las vacunas basadas exclusivamente en los CPS de las bacterias frente a las meningitis bacterianas. Sin embargo los CPS son muy poco inmunogénicos por lo que en algunas de estas vacunas los CPS están unidos covalentemente a proteínas transportadoras, sin embargo esta solución no resulta factible en veterinaria por su elevado coste.

Los liposomas se han utilizado para vehicular muchas drogas diferentes, para vehicular antígenos T-dependientes (Gregoriadis, 1999) y, como en este caso, T-independientes (Garcon 1991, Pietrobon 1994) y además se han utilizado con éxito en ensayos de campo frente a *Streptococcus suis* (Morillo y cols.2002) e infecciones experimentales con

Staphylococcus aureus (Amorena y cols. 1994). La preparación de los liposomas es muy sencilla y económica y el utilizar liposomas liofilizados facilita la conservación y transporte de las autovacunas elaboradas.

En otras especies, por ejemplo en porcino, *Mycoplasma infecta* a los neonatos en la primera semana de vida y las vacunaciones se realizan en edades muy tempranas. Nuestras primeras experiencias (datos no mostrados) también indicaban la conveniencia de realizar una vacunación temprana en conejos y por esta razón se seleccionaron los días 1 y 18.

Los resultados obtenidos con este protocolo vacunal demuestran que aunque el porcentaje de bajas no fue significativamente menor, en los animales necropsiados y sacrificados el porcentaje de lesiones pulmonares encontradas entre los animales vacunados fue mucho menor ($p < 0,001$).

En condiciones prácticas de campo no parece tener mucho sentido vacunar a todos los gazapos nacidos en una explotación, sin embargo sí creemos interesante el utilizar estas autovacunas sobre toda la reposición.

Bibliografía

AHMAD H, CHAPNICK EK. Conjugated polysaccharide vaccines. *Infect Dis Clin North Am* 1999; 13: 113-133.

ALMEIDA,-RA; ROSENBUSCH,-RF, Capsulelike surface material of *Mycoplasmas dispar* induced by in vitro growth in culture with bovine cells is antigenically related to similar structures in vivo., *Infection-and-Immunity*. 1991, 59: 9, 3119-3125.

ALMEIDA,-RA; WANNEMUEHLER,-MJ; ROSENBUSCH,-RF, Interaction of *Mycoplasmas dispar* with bovine alveolar macrophages., *Infection-and-Immunity*. 1992, 60: 7, 2914-2919

AMORENA B, BASELGA R, ALBIZU I. Use of liposome immunopotentiated exopolysaccharide as a component of an ovine mastitis staphylococcal vaccine. *Vaccine*, 1994, 12: 243-249.

BANSAL-P; ADEGBOYE-DS; ROSENBUSCH-RF, Immune responses to the capsular polysaccharide of *Mycoplasmas dispar* in calves y mice., *COMP-IMMUNOL-MICROBIOL-INFECT-DIS*. 18/4 (259-268) 1995

BOUCHER S. y NOUAILLE L., *Maldies des Lapins*, Edition France Agricole, 2. Edition, 2002.

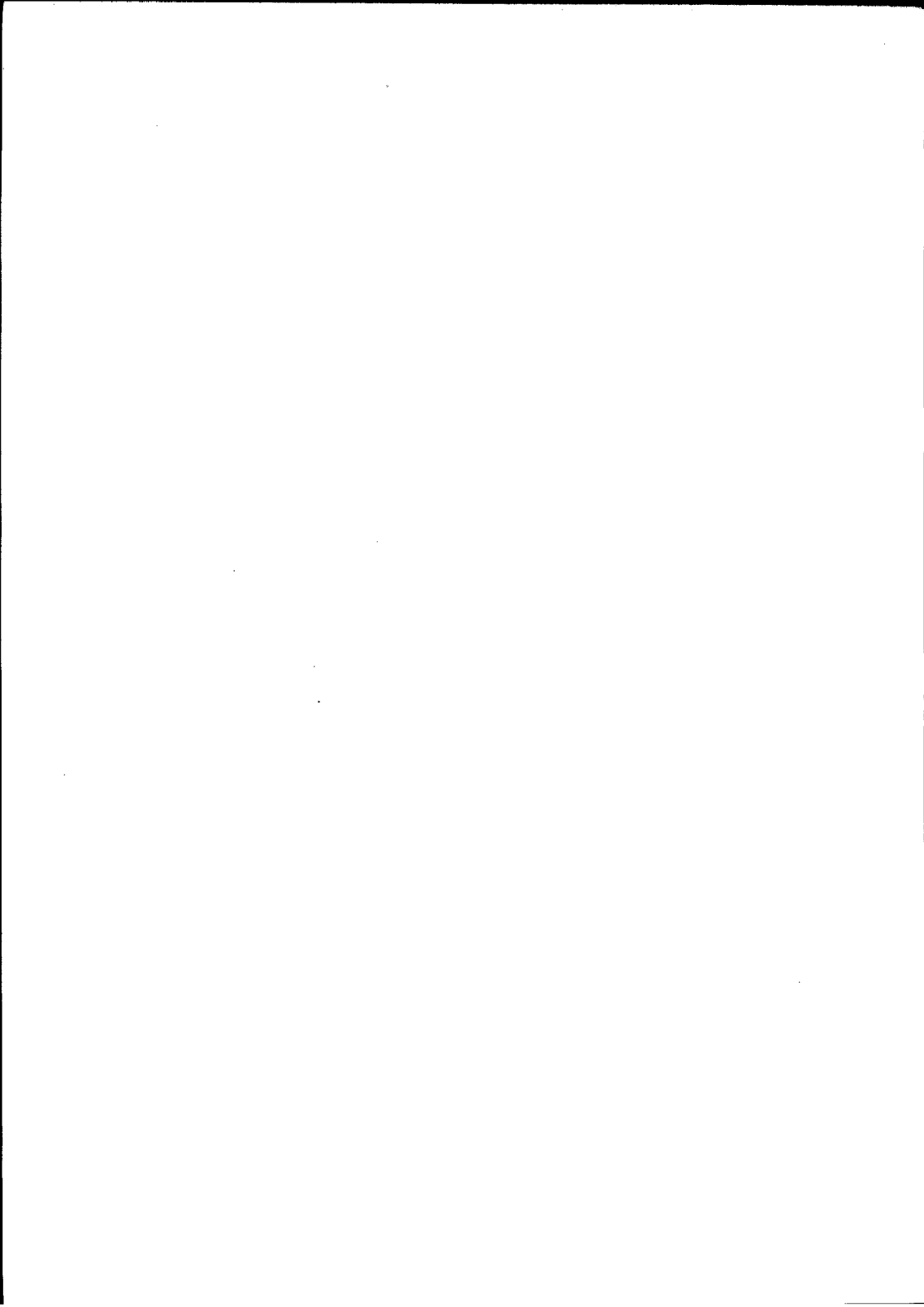
BOUCHER-S; GRACIA-E; VILLA-A; FERNANDEZ-A; NOUAILLE-L; BRIFFAUD-MA; ALBIZU-I; BASELGA-R Pathogens in the reproductive tract of farm rabbits. *Veterinary-Record*. 2001, 149: 22, 677-678.

BROWN,-MB; REYES,-L, Immunoglobulin class- y subclass-specific responses to *Mycoplasmas pulmonis* in sera y secretions of naturally infected Sprague-Dawley female rats. *Infection-and-Immunity*. 1991, 59: 6, 2181-2185.

BROWNLIE RM, BRAHMBHATT HN, WHITE DC, FOUNTAIN MW, ROHDE M, WEHLY J, TIMMIS KN. Stimulation of secretory antibodies against *Bordetella pertussis* antigens in the lungs of mice after oral or intranasal administration of liposome-incorporated cell-surface antigens. *Microb Pathog*. 1993; 14: 149-160.

FATTOM AI, NASO R. Vaccines for *Staphylococcus aureus* infections. *New Generation Vaccines*, Ed. M. Levine et al. Marcel Dekker Inc. New York. 1997; Chapter 62.

FURR, PM, SARATHCHANDRA, P, HETHERINGTON, CM, TAYLOR-ROBINSON, D, Site of localization of *Mycoplasmas pulmonis* y *Mycoplasmas hominis* in the genital tract of fema-



Evolución de la coccidiosis en diferentes formas de cría

C. Papeschi, P. Macchioni y A. Finzi

Papeschi C., Macchioni P., Finzi A.

*Centro Experimental de Cría no Convencional del Conejo,
Departamento de Producción Animal, Universidad de la Tuscia, Viterbo, Italia
<finzi@unitus.it>*

Resumen

Sobre tres grupos, cada uno de 66 conejos en cebo, se ha controlado la concentración de ooquistes en las heces. El control estaba formado por conejos criados en sistema industrial, mientras las condiciones experimentales se ensayaron sobre conejos criados al aire libre con o sin robenidina añadida en el pienso. El resultado muestra que es posible eliminar completamente el tratamiento con coccidiostático y esto es un factor muy favorable por la producción de carnes orgánicas. Una concentración de ooquistes todavía más baja se puede obtener con el suministro de robenidina en concentración igual al pienso industrial. Durante un brote de enterocolitis epizootica se encontró una concentración muy alta de ooquistes (12.000/g), que aparece relacionada con ésta y puede ser, incluso, co-causa de mortalidad.

Abstract

The concentration of coccidia oocysts in the faeces of growing rabbits has been recorded in different keeping conditions (standard industrial and open air: pelleted mash with or without of added robenidin). 66 subject per treatment have been controlled. The results show that the pharmacological treatment can be eliminated when the conditions, mainly accurate hygiene, are according with the open air keeping rules. This condition is very favourable to the production of organic meat. An even lower concentration of coccidia can be obtained when robenidin is administered as in the standard industrial system. During a strike of epizootic enterocolitis a paramount increase of oocysts was observed and the concentration (12,000/g) is considered related with the enterocolitis and possible concause of mortality.

Introducción

La presencia de coccidios en el aparato digestivo de los conejos es una constante que puede evolucionar hacia manifestaciones patológicas y necesita el control constante con coccidiostáticos, especialmente en la fase de cebo (Coudert et al., 1976; Coudert, 1978, 1990; Respaldiza Cardeñosa, 1985). El sistema desarrollado en el Centro Experimental de Cría no Convencional del Conejo de Viterbo, en previsión de una producción orgánica, preveé, entre otras cosas, que no se haga tratamiento alguno con fármacos, sino tan sólo un cuidadoso control de la higiene y eliminación inmediata de los animales enfermos (Margarit et al., 1998; Mariani et al., 2002).

Para el control de la coccidiosis se han estudiado los desinfectantes más eficaces para la limpieza del piso de las jaulas (Margarit et al, 1996). Los resultados prácticos son muy buenos, pero no se ha evaluado todavía la concentración de ooquistes en las heces a lo largo de la fase engorde y su posible relación con las patologías intestinales. Se ha planeado, por ello, un control de la infección en diferentes condiciones de cría para averiguar este asunto.

Material y Métodos

En tres grupos de animales, cada uno de 66 gazapos, se ha medido la concentración de ooquistes en las heces desde el destete hasta la venta. Las muestras se recogieron dos veces por semana y la lectura (diluición 1:200) se hizo en cámara de McMaster. El grupo control estaba formado por conejos criados en una granja industrial, en jaulas de engorde de 90 cm x 40 cm, 6 animales por jaula, con 11 repeticiones, destetados a los 28 días y alimentados con pienso (proteína bruta 17%; fibra bruta 14.7 %; grasas 3.8%). El cebo era medicado con robenidina (66mg/kg) en función coccidiostática. La concentración de ooquistes en las heces ha sido comparada con la concentración observada en dos grupos experimentales, destetados a los 33 días, que recibían respectivamente el mismo pienso del control, sin medicamento o con la misma concentración de robenidina.

Los conejos de los grupos experimentales (tres animales por jaula, con 22 repeticiones por cada tratamiento) eran criados en jaulas de 40 x 70 cm, en condiciones estándar al aire libre, eso es cubiertas por un techo pero sin paredes. La concentración de los animales fue de 0.06 m² por cabeza en el sistema industrial y de 0.09 m² en el sistema alternativo que, no teniendo nave, tiene menores problemas de utilización del espacio.

En el sistema industrial la limpieza de las jaulas antes de la introducción de los animales se hacía con lanzallamas y después con sales cuaternarios de amonio. En el sistema alternativo las jaulas eran limpiadas al término de cada ciclo de engorde con lanzallamas y limpieza con solución de kreolina 0.5% capaz de eliminar totalmente las ooquistes en 24 horas (Margarit et al. 1996).

A lo largo de un brote de enterocolitis epizoótica, aparecido en la cría experimental meses antes del ensayo, se aprovechó para controlar la concentración de ooquistes con el fin de averiguar la posible influencia de este factor en la manifestación de la patología infecciosa.

Resultados y Discusión

La concentración de ooquistes a lo largo del engorde está representada en la figura 1. Como se ve la eliminación completa del control farmacológico es posible y el conocido aumento de la concentración hasta desarrollar una inmunidad natural, cerca de las tres semanas después del destete (Coudert, 1982), se produce también en los animales no tratados, en forma muy parecida a los del control en el sistema industrial. Se nota tan sólo un crecimiento más rápido de la concentración, pero el valor máximo es parecido y se mantiene muy por debajo de los valores considerados necesarios para que empiecen las manifestaciones patológicas.

La eficiencia del sistema de cría al aire libre, considerado también el cuidado en la higiene del piso de las jaulas, se demuestra todavía más si se considera la variación de la concentración de ooquistes cuando se utiliza también el pienso medicado con robeni-

dina. En este caso la disminución empieza una semana antes y el nivel máximo se queda un 34.5 % menor que en la cría industrial con el mismo tratamiento.

En el caso de enterocolitis epizootica la mortalidad diagnosticada clinicamente fue del 81.7 %. Muy interesante es el extraordinario nivel de concentración de las ooquistes observada en este caso (figura 2). La literatura indica una posible mortalidad debida a coccidiosis cuando la concentración sube por encima de las 30.000 ooquistes/gr de heces (Coudert, 1982). En este caso es posible que la coccidiosis pueda ser considerada una manifestación de patología dependiente de la enterocolitis epizootica e, incluso, co-causante de mortalidad.

Conclusiones

Un nuevo eslabón se ha añadido a la serie de ventajas del sistema alternativo de cría desarrollado en el Centro (De Lazzer-Finzi 1992, Finzi 1995) en función de una posible producción orgánica de carnes de conejo, pues se ha demostrado que es favorecida por la posibilidad de efectuar el engorde también sin recurrir a tratamientos coccidiostáticos de los animales en cebo.

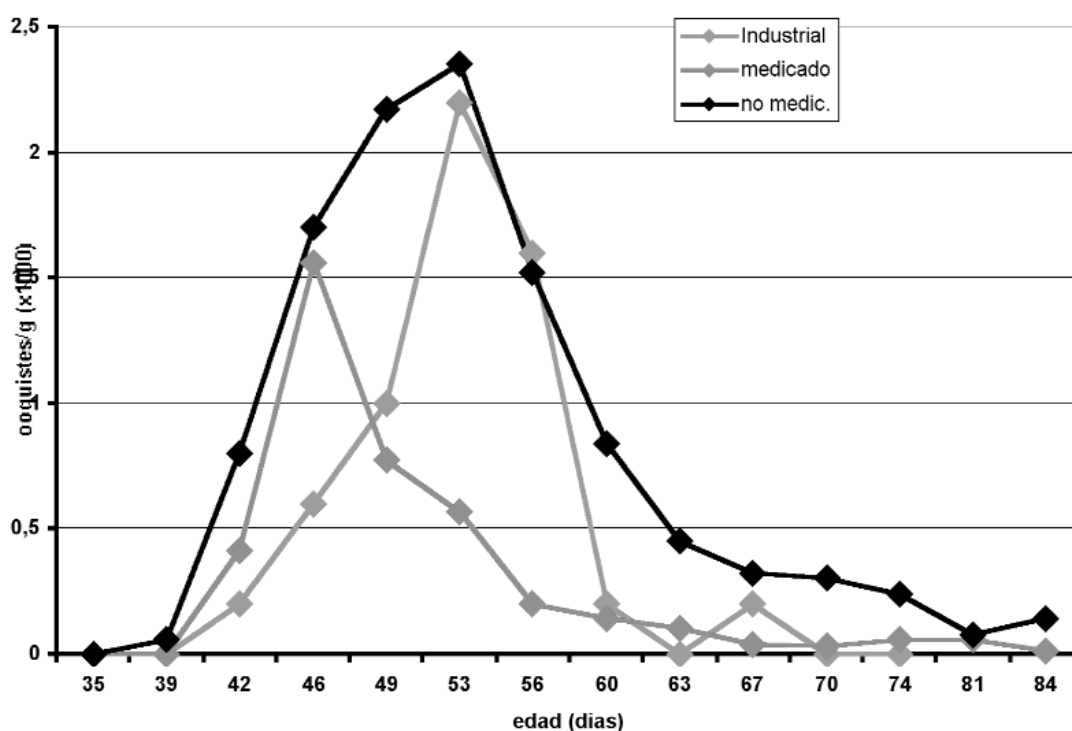


Figura 1 - Concentración de las ooquistes en las heces de conejos en cebo desde el destete hasta la doceava semana en condiciones estándar y al aire libre con o sin tratamiento con coccidiostáticos.

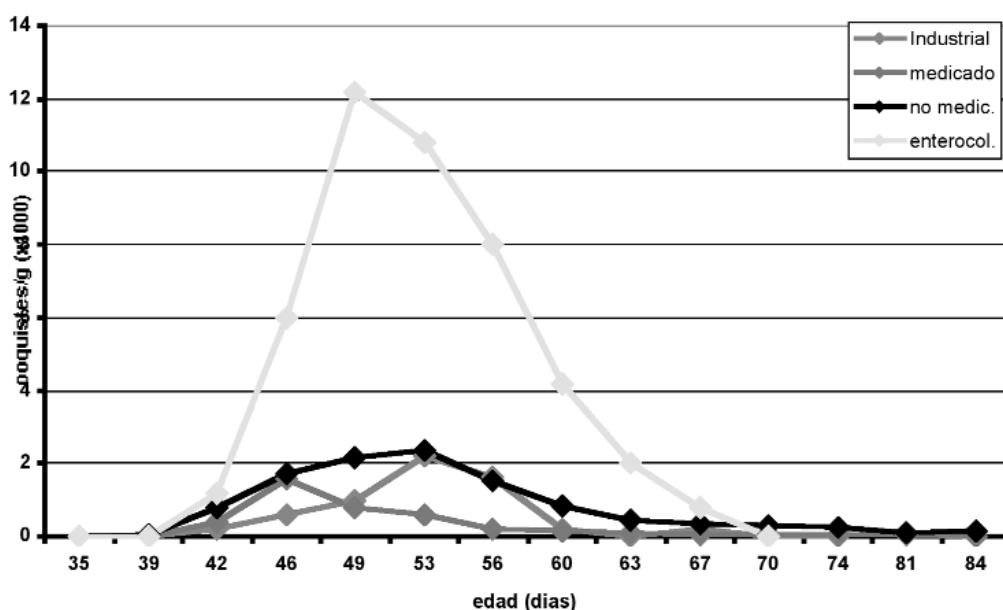


Figura 2 – Concentración de las ooquistes en las heces de conejos en cebo en condiciones estándar y experimentales, comparadas con la concentración a lo largo de un episodio de enterocolitis epizoótica.

Bibliografía

COUDERT P., LICOIS D., PROVOT F., 1976. Etude comparée de quatre coccidioses intestinales du lapin: pathogenicit , bilan économique, chimioprevention et chimioth rapie. "1er Congr s International Cunicole". Dijon (France). Communication n  40.

COUDERT P., 1978. Evaluation comparative de l'efficacité de 10 médicaments contre 2 coccidioses graves du lapin. "2 mes Journées Cunicoles, 4-5 Aril 1978". Toulouse (France).

COUDERT P., 1982, Coccidiose et diagnostic. "Cuniculture n  47-9(5) – Septembre/Octobre 1982", 245-248.

COUDERT P., 1990, Efficacité du diclazuril contre deux coccidioses graves du lapin et tolérance. "5 mes Journées de la Recherche Cunicole, 12-13 Décembre 1990". Paris, Communication n 26.

DE LAZZER M.J., FINZI A., 1992. Technical and economical efficiency of an unconventional rabbit breeding. "J. Appl. Rabbit Res.", 15:615-620.

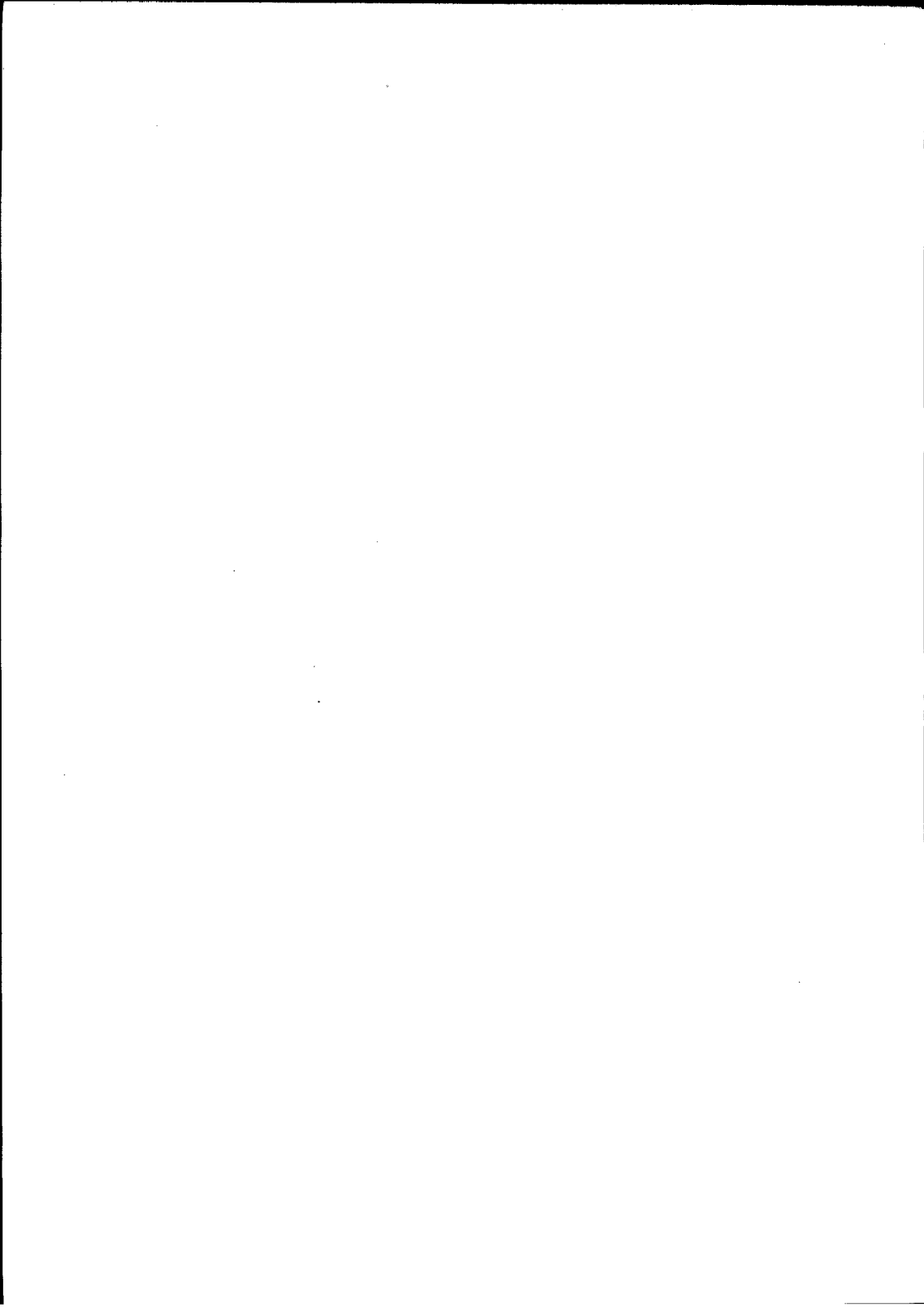
FINZI A., 1995. Sistemas no convencionales de cría del conejo para el desarrollo de la cunicultura rural. "Actas Primer Seminario Latinoamericano de Cunicultura". Guanare (Venezuela).

MARGARIT R., MORDACCHINI ALFANI M.L., FINZI A., 1996, Effect of different disinfectants on survival of rabbit coccidia oocysts. "Proc. 6th World Rabbit Congress", Toulouse (France), 3: 393-395

MARGARIT R., MORDACCHINI ALFANI M.L., FINZI A., 1998. Ensayos para obtener conejos libres de coccidios. "XXIII Simposium de cunicultura, 24-25 de Abril de 1998". Zaragoza, 119-123.

MARIANI G., MACCHIONI P., PAPESCHI C., FINZI A., 2002. Evolución de la enterocolitis epizoótica del conejo en crías al aire libre. "XXVII Simposium de cunicultura, 29-31 de Mayo de 2002". Reus, 165-169.

RESPALDIZA CARDEÑOSA E., GONZÁLEZ HIDALGO E., 1985. Eficacia de algunos coccidiósticos en eimerias intestinales de conejos. "X Simposium Cunicultura". Barcelona, 155-165.



Enteropatía mucoide del conejo. Incidencia mensual en granjas visitadas durante 1996-2002

J.M. Rosell

ROSELL, J.M.

NANTA SA Ronda de Poniente, 9 28760 Tres Cantos (Madrid).
j.rosell@nutreco.com

Resumen

En relación con la enteropatía mucoide (sin. enteropatía epizootica del conejo) se estudia desde la perspectiva epidemiológica la posible relación entre el motivo de las visitas efectuadas por un veterinario clínico y la estación y año, durante el periodo 1996-2002. El autor efectuó 2.852 visitas a 578 granjas diferentes, localizadas en España y Portugal. De las 519 visitas hechas por enteropatía mucoide (EM) en las secciones de maternidad, en cebadero o ambas, dos se efectuaron en abril de 1996, de forma que se excluyó este año del análisis. En el estudio retrospectivo de los años 1997-2002, la secuencia de visitas por EM respecto a las visitas totales fue la siguiente: en invierno (enero, febrero, marzo): 149/645 (23,1 %); primavera: 88/565 (15,6 %); verano: 129/617 (20,9 %) y otoño: 151/628 (24 %). En el análisis estadístico no se observaron diferencias significativas, debido a la elevada variabilidad del porcentaje de granjas afectadas. De forma similar a otras panzootias graves, como las mixomatosis y la enfermedad hemorrágica vírica, la enteropatía mucoide del conejo es un proceso patológico que puede afectar las poblaciones en riesgo en cualquier estación.

Abstract

A retrospective study made by a rabbit practitioner was conducted on commercial rabbitries during 1996-2002 in Spain and Portugal. It concerned mucoid enteropathy (sin. epizootic enteropathy of the rabbit) and the epidemiological factors year and season. In that period 578 rabbitries were examined through 2,852 visits. On 519 visits mucoid enteropathy (ME) was the most relevant disorder. During 1996 only 2 visits were done for these reason, so it was excluded from the study. The sequence of visits for ME over the total was as follows: winter (January, February, March): 149/645 (23,1 %); spring: 88/565 (15,6 %); summer: 129/617 (20,9 %) and autumn: 151/628 (24 %). No statistical differences were found due to variability in the percentage of affected farms. Similarly to other severe pandemics, as myxomatosis and viral haemorrhagic disease, mucoid enteropathy is a disorder which can affect populations at risk overtime through the year.

Introducción

Enteropatía mucoide (EM) es la denominación acuñada por FLATT et al. en 1974, para designar una enfermedad del aparato digestivo del conejo, con los signos clínicos siguientes: pérdida del apetito, abatimiento, timpanismo, presencia de moco en heces, rechinar

de dientes, hipotermia y deshidratación. En cuanto a las lesiones macroscópicas, era destacable la dilatación del estómago y su contenido líquido y gaseoso, además de compactación de la digesta en el ciego, eventualmente en segmentos del intestino próximos (íleon y colon), además de la característica presencia de moco gelatinoso, sobre todo en colon; la ausencia de inflamación del intestino (enteritis) era habitual. Los perjuicios causados por la mortalidad de los conejos domésticos eran destacables, desde principios del siglo XX. Antes de EM se emplearon otros términos, como enteritis mucoide (GROBNER, 1982). Lo fundamental era que la etiología de esta enfermedad era desconocida (WHITNEY, 1976).

A mediados de los 90 se produjo una extraordinaria re-emergencia de este grave trastorno, que afectó a los conejos domésticos enjaulados y los cruzamientos con silvestres (silvestroides), en cualquier continente. En la actualidad, la denominación sinónima más común de EM es enterocolitis epizootica del conejo y, más recientemente, enteropatía epizootica del conejo (EEC). Además de los agentes patógenos, es necesario conocer otros factores que influyen en la aparición de EM en una población de conejos. Esto puede ser importante para mejorar el control del proceso patológico. En lo concerniente a dos factores epidemiológicos, la estación y el año, ROLLINS y CASADY (1967), en el estudio de la mortalidad antes del destete (pero a 56 días) en una granja, analizada durante los 1949-1961, encontraron influencia significativa con el complejo entérico (75 % de los casos eran muertes por enteritis-diarrea, 12 % enteritis y compactación, 8 % enteritis hemorrágica y 5 % enteritis mucoide).

En relación con esta panzootia (más del 90 % de las granjas se han visto afectadas) padecida desde 1996 en Europa, se aceptaba la estación del año como probable factor favorecedor, a través de cambios en la ingesta de alimentos, entre otros factores (ROSELL et al., 2000). El objetivo del presente estudio consiste en recoger la información retrospectiva de 7 años (1996-2002), concerniente a las visitas de un clínico a las granjas de conejos, para analizar la frecuencia de casos de EM, en función de la estación y del año.

Material y métodos

Durante el periodo 1996-2002 el autor efectuó 2.855 visitas a 578 granjas diferentes, distribuidas en la mayor parte del territorio de la península Ibérica. En este caso, como visita se entiende la entrada a las naves y la observación de los animales, como mínimo. En cada granja se resumía la información más relevante (fecha, nombre, municipio, número de reproductoras, entre otros), además del motivo principal de visita; por ejemplo, revisión, enteritis-diarrea, enteropatía mucoide, respiratorio, reproducción, estafilococias, entre otros. Los casos de enteropatía mucoide podían incluir la sección de maternidad (hembras y gazapos lactantes), la de cebo o ambas. A modo de ejemplo, en la figura 1 se muestra la distribución de las 130 granjas visitadas durante 2002.

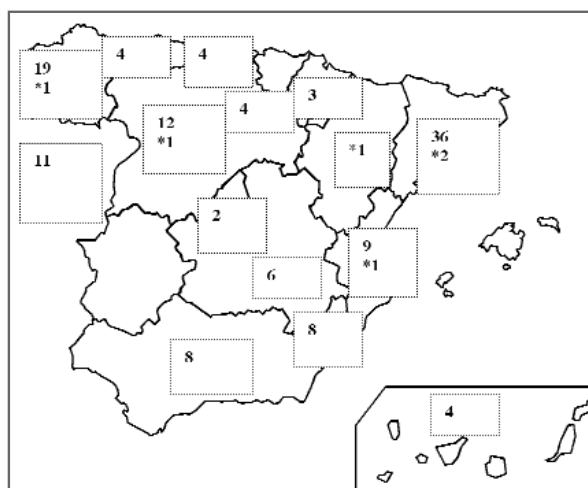


FIGURA 1: Distribución de las 130 granjas visitadas durante 2002 en España y Portugal. * son unidades de machos.

Fuente: ROSELL

Resultados y discusión

La clasificación de las visitas en relación con los años se muestra en el cuadro 1. Hay dos grupos genéricos de visitas: por revisión, es decir sin trastornos destacados y por problemas. Al transcurso de los 7 años las causas más frecuentes de visita fueron las enfermedades del aparato digestivo: el 61,3 % de las visitas por problemas y el 35,3 % del total.

Tabla-1

Resumen del trabajo de campo durante los años 1996-2002								
Criterio	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Total granjas visitadas	222	217	199	199	127	153	130	578*
Total visitas	397	425	405	410	327	449**	439	2.582
Visitas de revisión	179	143	169	136	145	222	242	1.236
Visitas por problemas	218	282	236	274	182	227	197	1.616
Visitas por enferm. aparato digestivo	97	167	172	164	120	127	121	1.005
Visitas por enteropatía mucoide	2	85	94	86	86	89	77	519
Enteropatía mucoide/visitas por problemas	1%	30%	40%	31,4%	47,2%	39,2%	39%	32,2%

Fuente: ROSELL.

* Granjas diferentes.

** Ese año se hicieron además 29 visitas por EM a una granja experimental, que se excluyen del estudio.

En esos 7 años se efectuaron 519 visitas por enteropatía mucoide; la primera el 16 de abril de 1996 y la última el 31 de diciembre de 2002. En este estudio, la media anual de visitas por EM no superó el 47 % y el acumulado no llegó al 90 % de las 578 granjas visitadas. No obstante, el total de granjas con algún episodio de EM al final de ese periodo se aproximó al 95 %, como en otros países (LEBAS, 2001). ¿A qué es debida la diferencia? En primer lugar a que una granja pudo estar afectada sólo durante una parte de ese periodo. Además, el autor sólo dedicó la mitad del tiempo al trabajo de campo (visitas a granjas y algún matadero); por ejemplo, durante 2002 fueron 131 días. Finalmente, en la producción intensiva de conejos existen otros problemas relevantes, aparte de la EM; por ejemplo, las mixomatosis, las estafilococias o las enfermedades de la reproducción, entre otras.

En la tabla 2 se muestra la distribución mensual de las visitas por EM sobre las totales (revisión más problemas), pero excluyendo 1996, porque sólo hubo dos visitas de EM. Se han analizado los factores año y estación y no se han encontrado diferencias significativas, debido a la elevada variabilidad del porcentaje de granjas afectadas (en el análisis por meses el error estándar es 7,06 y por años 4,38). Sin embargo se aprecia una tendencia a incrementar la incidencia de EM desde el año 1997 al 2000 y regresión desde 2000.

Tabla-2

Casos de enteropatía mucoide visitados cada mes o año (1997-2000)													
Año Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total anual
1997 EM	0	0	6	0	0	5	3	11	12	7	18	23	85 EM
VI	40	39	24	37	32	36	52	32	46	19	32	36	425 VI
1998 ME	11	15	32	11	2	9	0	3	4	0	4	3	94 ME
VI	19	34	47	36	20	38	51	29	42	29	28	32	405 VI
1999 EM	3	1	4	7	1	13	11	8	12	10	14	2	86 EM
VI	30	45	26	42	25	26	39	30	32	32	45	38	410 VI
2000 EM	6	2	4	2	3	11	11	9	9	12	8	9	86 EM
VI	30	25	30	16	17	37	15	27	32	36	29	33	327 VI
2001 EM	14	13	10	5	6	2	8	3	10	8	7	3	89 EM
VI	36	59	43	24	38	33	46	21	32	33	50	34	449 VI
2002 EM	8	10	10	3	5	3	3	5	7	11	5	7	77 EM
VI	42	49	27	40	33	35	29	28	34	46	32	44	439 VI
Total EM	42	41	66	28	17	443	36	39	54	48	56	47	517 EM
VI	197	251	197	195	165	205	232	167	218	195	216	217	2455 VI
Total EM	invierno 149			primavera 88			verano 129			otoño 151			517 EM
VI	645			565			617			628			2455 VI
EM/VI	23,1 %			15,6 %			20,9 %			24 %			21%

Fuente: ROSELL. 517 visitaas por enteropatía mucoide (EM) y 2.455 visitas totales repartidas por mes o año (VI)

En la figura 2 se resume el trabajo de 6 años (1997-2002) acumulado por meses. Se indica la incidencia mensual de casos de EM, en relación con las visitas totales efectua-das cada mes.

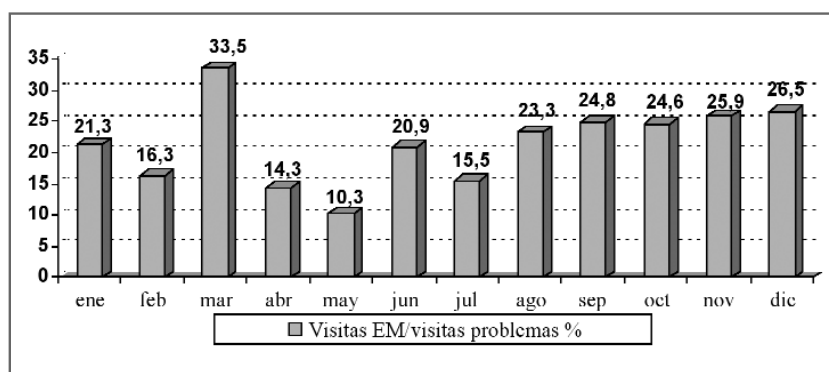


Figura 2. Incidencia mensual de enteropatía mucoide en las visitas efectuadas durante 1997-2002. Fuente: ROSELL

En esta enfermedad, de modo similar con lo que se observa en otros procesos patoló-gicos graves y con menos componentes multifactoriales, como la enfermedad hemorrá-gica vírica y las mixomatosis (también son panzootias, porque afectan amplios territorios de varios países), en relación con el clima sólo existen tendencias. Desde la perspectiva epidemiológica, lo importante para el control es que hay casos durante todo el año, mien-tras existan poblaciones en riesgo o animales sensibles a la enfermedad y, claro está, agentes patógenos que precipiten el proceso. En lo que concierne a la posible interpreta-ción climatológica, la figura 3 permite comprender que los conejos están sometidos a estrés reiterado, a través de los cambios bruscos de temperatura y la ingestión de ali-mentos, entre otros factores.

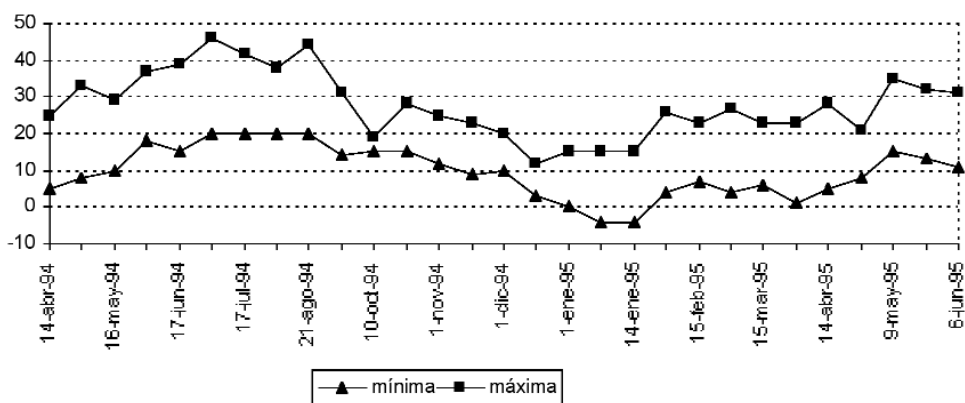


Figura 3. Temperaturas máximas y mínimas (° C) registradas en una granja al aire libre, localizada 25 km al interior de la costa de Barcelona. 1994-1995.

Fuente: ROSELL

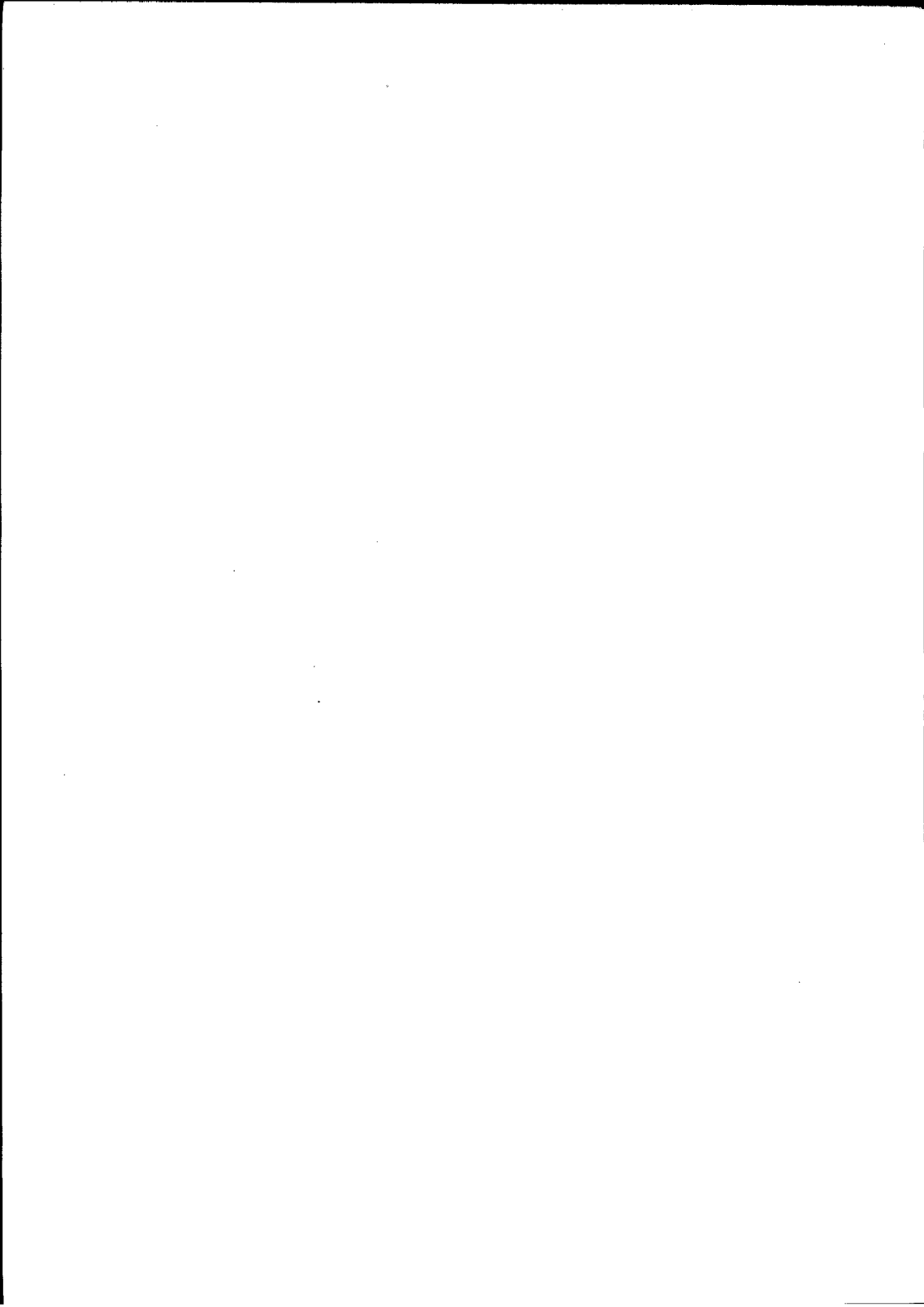
Acerca de las agresiones climáticas, en la figura 3 se observan los cambios bruscos de temperatura (° C) día-noche, que ocurren durante la mayor parte del año. Además, existen extremos de temperaturas en verano (por ejemplo, julio 1994) e invierno.

Agradecimientos

El autor quiere mostrar su reconocimiento al Dr Luis Fernando de la Fuente Crespo, catedrático de la Facultad de Veterinaria de León, por su ayuda en el análisis estadístico del estudio.

Bibliografía

- FLATT, R.E.; WEISBROTH, S.H.; KRAUS, A.L. (1974). Metabolic, traumatic, mycotic, and miscellaneous diseases of rabbits. En : The Biology of the Laboratory Rabbit. 1º edición. WEISBROTH, S.L.; FLATT, R.E.; KRAUS, A.L. (eds). Academic Press. Nueva York, NY, EE UU. Pp. 435-451.
- GROBNER, M.A. (1982). Diarrhea in the rabbit. A review. J.Appl. Rabbit Res. 5 (4), 115-127.
- LEBAS, F. (2001). Entérocólite: situation début 2001. Cuniculture 157, 28 (1), 27-29.
- ROLLINS, W.C. y CASADY, R.B. (1967). An analysis of pre-weaning deaths in rabbits with special emphasis on enteritis and pneumonia. I. Non genetic sources of variation. Anim Prod. 9, 87-92.
- ROSELL, J.M.; CUERVO, L.; ARGÜELLO, J.L.; BADIOLA, J.I.; BLAS, E. (2000). Enteropatía mucoide. En: Enfermedades del conejo. 1ª edición. Vol. 2. ROSELL, J.M. (ed). Mundi-Prensa Libros, Madrid. Pp 248-263.
- WHITNEY, J.C. (1976). A review of non-specific enteritis in the rabbit. Laboratory Animals, 10, 209-221.



Influencia de la madre sobre el crecimiento y la mortalidad de los gazapos en cebo

F. Quevedo, J.J. Pascual, E. Blas y C. Cervera

F. Quevedo, J.J. Pascual, E. Blas y C. Cervera

*Departamento de Ciencia Animal. UPV.
Camino de Vera s/n 46022-Valencia*

Resumen

Se utilizaron un total de 496 camadas (4960 gazapos), correspondientes a 150 conejas reproductoras controladas a lo largo de 5 ciclos reproductivos, para evaluar la influencia de la madre y otros factores maternos (ritmo reproductivo, alimentación de la coneja y número de parto) sobre los principales parámetros productivos de los conejos durante el período de cebo. A medida que transcurrían los partos se produjo un claro aumento de la mortalidad en el cebo (de 5 a 29%), aunque también un aumento en la ganancia media diaria, en la ingestión de pienso y en el índice de conversión. El tipo de pienso suministrado a la coneja y su camada durante la lactación afectó de forma significativa a la mortalidad en el cebo, siendo mayor para aquellos que recibieron un pienso rico en energía (13.6 vs. 18.5%). De hecho, existe una correlación positiva entre la cantidad de leche producida por la coneja y el índice de mortalidad durante el cebo ($r=+0.10$; $P<0.05$). La madre (efecto coneja) fue otro de los factores que afectaron de forma significativa al crecimiento y la mortalidad durante el cebo ($P<0.05$), observándose que el 50% de la mortalidad observada en el cebo era debida a tan sólo el 22% de la conejas. Así, el crecimiento y la mortalidad observada durante el período de cebo se ven claramente afectados por determinados factores maternos, siendo recomendable la aplicación de todas aquellas medidas que disminuyan el "cansancio" de la explotación, el cambio brusco de la alimentación láctea a la sólida en el destete de los gazapos, así como un seguimiento de aquellos animales cuyas camadas presente una mayor incidencia de patologías.

Abstract

A total of 496 litters (4960 pups) from 5 cycles of 150 reproductive rabbit does were used to evaluate the influence of mother and other maternal factors (reproductive rhythm, doe nutrition management and number of parturition) on the main performance traits of the growing rabbits. As the number of parturition increased, a clear increase of the mortality (5 to 29%) was observed during the growing period, although growth rate, food intake and food conversion ratio was also improved. The type of diet used during lactation significantly affected the mortality of growing rabbits, being higher for those coming from a high energy diet (13.6 vs. 18.5%). In fact, there was a positive correlation between the milk yield of does and the mortality of their pups during the growing period ($r=+0.10$; $P<0.05$). The mother (doe effect) also significantly affect the growth and health of rabbits during the growing period ($P<0.05$), being the 22% of females responsible of the 50% of mortality observed during the fattening. So, growth and mortality of growing rabbits seems to be clearly affected by some maternal factors, being advisa-

ble measures to avoid the "fatigue" of the farm, sudden changes from milk to solid feeding around weaning, and a pursuit of animals which their litters usually show a greater pathology incidence.

Introducción

En los últimos años, muchos trabajos han tratado de estudiar cuales son los factores que más afectan a la productividad de los conejos durante el período de engorde. Muchos de ellos se han centrado en la evaluación de factores extrínsecos como son las condiciones ambientales (Cervera y Fernández-Carmona, 1998), e higiénicas de la granja (Ferré y Rosell, 1997), la densidad animal (Aubret y Duperray, 1992), la edad al destete (Xiccato et al., 2000), la alimentación durante el cebo (de Blas y Mateos, 1998), etc. En otros casos se ha estudiado el efecto de factores intrínsecos al animal como son el sexo o la raza (De Paula et al., 1996; Luzi et al., 2000).

Sin embargo, son muy pocos trabajos los que han tratado de evaluar el efecto materno, considerando así los factores relacionados con la coneja y la lactación, sobre el posterior desarrollo y salud de los animales durante el período de cebo. Muchos grupos de investigación parecen estar de acuerdo en que los factores maternos pueden estar muy relacionados con el futuro desarrollo de los gazapos, así como con su predisposición a sufrir un mayor o menor número de trastornos digestivos que repercutirían sobre la productividad (Pascual, 2001). Por ejemplo, Pascual et al. (2001) observaron que aquellos gazapos que reciben una menor cantidad de leche, y como consecuencia presentaban una mayor ingestión de pienso durante la última semana de lactación, presentan con posterioridad una mayor ingestión de pienso durante el cebo, así como una tendencia a presentar una menor mortalidad.

En los últimos años el sector cunícola ha evolucionado a una mayor profesionalidad e industrialización de las explotaciones, y uno de los puntos donde más se ha notado este desarrollo ha sido en el manejo de las conejas reproductoras. Estas han sido mejoradas genéticamente buscando una mayor prolificidad, y gracias al desarrollo de la inseminación artificial, las conejas son inseminadas con semen procedente de machos 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.

Así, el principal objeto del presente trabajo fue evaluar la influencia de la madre sobre los principales parámetros productivos de los conejos durante el período de cebo. Por otra parte también se tuvo en cuenta el efecto de otros factores maternos como son el ritmo reproductivo y el sistema de alimentación de la coneja, así como el efecto del número de parto.

Material y métodos

Piensos

Para la alimentación de las conejas reproductoras se formularon y fabricaron 3 piensos experimentales:

Pienso C: Pienso con una composición química e ingredientes similares a los piensos comerciales para conejas reproductoras y caracterizado por un contenido en energía digestible (ED) de 11.7 MJ/kg y 137 g/kg de proteína digestible (PD).

Pienso E: Pienso concentrado (muy rico en energía y proteína) para conejas en lactación

y caracterizado por un contenido en 13.7 MJ ED/kg y 144 g PD/kg.

Pienso R: Pienso formulado sobre la base del empleo de la alfalfa como única materia prima (96%) y caracterizado por un contenido en 8 MJ ED/kg y 122 g PD/kg.

Durante el período de lactación los gazapos tuvieron libre acceso al pienso de sus madres, mientras que durante el período de cebo todos los animales recibieron el mismo pienso comercial medicado (bacitracina de cinc, neomicina y espoxitetraclina).

Animales y procedimiento experimental

La experiencia se llevó a cabo con 496 camadas (4960 gazapos) correspondientes a 150 conejas reproductoras (Neozelandesa y California) y controladas a lo largo de 5 ciclos reproductivos. En función del tratamiento dietario los animales se dividieron en 3 tratamientos, tal y como figura en la Tabla 1.

Tabla-1

Tratamientos experimentales			
Tratamiento	Nº de Conejas	Pienso de recría	Pienso de lactación
C	60	C	C
E	60	C	E
RE	30	R	E

Cuando las conejas tenían 3 meses de edad (3 kg de peso vivo), las conejas del grupo RE recibieron el pienso R ad libitum, mientras que el resto de animales recibieron el pienso C restringido (140 g/día) hasta el día 28 de la 1ª gestación. A partir de este momento, y hasta el final de la experiencia, las conejas recibieron uno de los piensos de lactación (Tabla 1). De esta forma, la mitad de las conejas que consumieron el pienso C en recría continuaron con este mismo pienso y la otra mitad pasaron a consumir el pienso E durante la lactación, mientras que las conejas del grupo RE pasaron a recibir el pienso E en lactación.

Al parto la camada fue estandarizada a 10 gazapos y mantenida a lo largo de la lactación (sustituyendo los muertos por gazapos de edad y peso similar procedentes de nodrizas iguales a las madres experimentales). A los 12 días post-parto las conejas se volvían a inseminar, comprobándose la gestación mediante palpación abdominal a los 24 días post-parto. Las conejas preñadas constituyeron el grupo de régimen semi-intensivo, mientras que las no preñadas se volvían a inseminar tras el destete constituyendo el grupo de régimen extensivo. Tras el destete, cada camada fue alojada en una jaula de cebo, pasando a recibir todas el mismo pienso comercial.

Se realizaron controles de peso e ingestión de las conejas reproductoras, así como de su condición corporal por medida del grosor de su grasa perirenal por ultrasonidos (según Pascual et al., 2000), en la inseminación, 28 días de gestación, parto, 21 días de lactación y destete. La producción de leche se controló diariamente mediante pesada de la madre antes y después del amamantamiento. Para ello se mantuvo a la madre y la camada separadas el resto del día.

El peso de las camadas fue controlado al parto, 21 días de lactación, destete (28 días) y el día del sacrificio (63 días). El peso se controló de forma individualizada durante el período de cebo, mediante tatuado de los animales. La ingestión de las camadas se controló durante la última semana de lactación y durante el total del período de cebo. La mortalidad se controló diariamente.

Análisis estadístico

El análisis estadístico de los datos para los parámetros productivos controlados durante el cebo fue desarrollado mediante el procedimiento GLM de SAS (1990), de acuerdo con un diseño para medidas repetidas que tenga en cuenta las relaciones de varianza y covarianza. El modelo utilizado fue el siguiente:

$$Y = \mu + T_i + P_j + R_k + T_i P_j + T_i R_k + P_j R_k + Cl(T_i) + P_j Cl(T_i) + \beta(X_{ijkl} - X) + e_{ijkl}$$

donde,

- T_i es el tratamiento nutricional (C, E y RE).
- P_j es el número de parto (1, 2, 3, 4 y 5), e introducido como factor de medidas repetidas.
- R_k es el ritmo reproductivo de la coneja durante esa lactación (semi-intensivo o extensivo).
- $Cl(T_i)$ es la coneja como efecto anidado al tratamiento [coneja(tratamiento)]; ya que los todos los datos de una misma coneja se obtienen para el mismo tratamiento.
- $\beta(X_{ijkl} - X)$ es el ajuste por covariables: la mortalidad durante el cebo (MC) fue utilizada como covariable en el análisis de la ganancia media diaria (GMD) y el número de raciones consumidas por los conejos muertos (RM) fue introducida como covariable en el análisis de la ingestión de pienso (IP) y el índice de conversión (IC) durante el cebo.
- y finalmente, e_{ijkl} es el error residual.

Para el análisis de los efectos pienso de lactación y pienso de recría se utilizó el método de análisis de contrastes del GLM:

- pienso de lactación (C vs. E)
- y, pienso de recría (C vs. R), 30 conejas del grupo E vs. conejas del grupo RE

Los datos concernientes a mortalidad fueron analizados estadísticamente como número de gazapos reemplazados durante la lactación y número de supervivientes al final del cebo, pero serán presentados como índices de mortalidad (%) para una mejor comprensión e interpretación de los resultados.

Para la correlación de los parámetros de lactación y cebo se realizó un análisis de correlación simple mediante el procedimiento CORR de SAS (1990).

Resultados y discusión

En la Tabla 2 aparece el nivel de significación estadística (valor de P) con que los distintos factores controlados parecen afectar a los parámetros productivos del cebo: ganancia media diaria (GMD), ingestión de pienso (IP), índice de conversión (IC) e índice de mortalidad durante el cebo (MC).

De todos los factores, el que más parece afectar al posterior desarrollo de los conejos durante el período de cebo es el número de parto ($P < 0.0001$). Lo que más llama la atención (Tabla 3), es el claro aumento del índice de mortalidad observado durante el período de cebo a medida que transcurrían los ciclos reproductivos (de 5 a 29% de mortalidad del primer al quinto parto). Hemos de tener en cuenta que la experiencia se inició inmediatamente después de haber realizado un vaciado sanitario, por lo que el efecto parto puede estar confundido con el efecto "cansancio" de la explotación. Sin embargo,

este resultado parece indicar que la práctica de un vaciado sanitario o una alta tasa de renovación de las conejas reproductoras podría ser una de las tácticas a considerar para

Tabla-2

Nivel de significación (valor de P) de los distintos factores controlados				
	GMD ¹	IP ²	IC ²	MC
número de parto	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
ritmo reproductivo	0,7555	0,4396	0,4697	0,6447
pienso de lactación	0,7609	0,2340	0,2516	0,0117
pienso de recría	0,8841	0,4039	0,2516	0,4206
coneja	0,0172	0,1340	0,0680	0,0387

GMD (ganancia media diaria); IP (ingestión de pienso durante el cebo); IC (índice de conversión); MC (mortalidad durante el cebo).

1 - Covariable: mortalidad en cebo significativa a $P < 0,05$.

2 - Covariable: raciones consumidas por los muertos significativa a $P < 0,05$.

Tabla-3

Efecto del número de parto sobre los parámetros productivos del cebo.						
número de parto	1	2	3	4	5	SE
GMD (g/día) ¹	39,39 ^a	40,66 ^b	43,70 ^c	43,70 ^c	43,59 ^c	0,28
IP (g/día) ²	92,9 ^a	96,3 ^b	110,5 ^c	114,6 ^c	112,3 ^c	1,3
IC (g/día) ²	2,37 ^a	2,36 ^a	2,55 ^b	2,62 ^b	2,58 ^b	0,03
MC (%)	5,34 ^a	13,66 ^b	16,23 ^{bc}	18,18 ^c	28,74 ^d	1,51

GMD (ganancia media diaria); IP (ingestión de pienso durante el cebo); IC (índice de conversión); MC (mortalidad durante el cebo).

1 - Covariable: mortalidad en cebo significativa a $P < 0,05$.

2 - Covariable: raciones consumidas por los muertos significativa a $P < 0,05$.

disminuir la incidencia de patologías en período de engorde.

Por otra parte, se produjo un aumento en la GMD (de 39 a 44 g/día), en la IP (de 93 a 113 g/día) y en el IC (de 2.4 a 2.6 kg/kg) de los conejos entre el primer y tercer parto, que se mantuvo en los siguientes ciclos reproductivos (cuarto y quinto).

Como es bien conocido, las conejas reproductoras siguen creciendo en primer y segundo parto, por lo que su capacidad de ingestión no alcanza el máximo hasta el tercer o cuarto parto (Pascual et al., 1998). Como consecuencia, la producción de leche de la coneja y el crecimiento de los gazapos durante la lactación es menor en los primeros partos. De hecho, el peso al destete de las camadas aumentó de la primera a la tercera lactación (4.5, 4.9, 5.2, 5.2 y 5.0 kg del primer al quinto parto; $P < 0.001$), lo que podría explicar el mayor consumo y crecimiento de los conejos en los últimos partos. Además, el aumento de la mortalidad hace descender la densidad animal en la jaula, pudiendo afectar al resto de los parámetros productivos.

En lo que se refiere al efecto del manejo de la alimentación de la coneja reproductora, el tipo de pienso suministrado durante la recría no parece tener ningún efecto sobre el futuro desarrollo de los gazapos durante el período de cebo. Sin embargo, el tipo de pienso suministrado a la coneja y su camada durante la lactación afectó de forma significativa a la mortalidad ($P < 0.05$). Así, los conejos del grupo E mostraban una mayor mortalidad que los conejos del grupo C (13.6 y 18.5% para el grupo C y E, respectivamente).

Para analizar este resultado, se realizó un análisis de correlación simple entre distintos

factores controlados durante la lactación y los principales parámetros productivos del cebo (Tabla 4). Como se puede observar, existe una correlación positiva entre la cantidad de leche producida por la coneja con la GMD ($r=+0.42$; $P<0.001$) y la IP ($r=+0.30$; $P<0.01$) de los conejos durante el cebo, aunque también con la mortalidad ($r=+0.10$; $P<0.05$). Estos resultados coinciden con lo observado por Pascual et al. (2001), donde los gazapos que mostraban una mayor ingestión de leche durante la última semana de lactación mostraban un mayor índice de mortalidad durante el cebo.

Así, las conejas alimentadas con un pienso más energético (pienso E) producirían una mayor cantidad de leche (Pascual et al., 1999), que mejoraría el desarrollo de los gazapos durante la lactación, destetando con un mayor peso (481 vs. 513 g para el grupo C y E respectivamente, $P<0.01$). Sin embargo, aunque estos animales muestran un mayor crecimiento durante el cebo, pasan de una forma más brusca de la alimentación láctea a la sólida (menor transición en la adaptación del complejo enzimático digestivo), pudiendo aumentar la incidencia de trastornos digestivos y, como consecuencia, el índice de

Tabla-4

Efecto del número de parto sobre los parámetros productivos del cebo.							
	L4s	LTOT	ML4s	MLTOT	I4s	PDEST	ΔGPL
GMD	+0,244***	+0,422***	+0,048	-0,016	+0,301***	+0,109**	-0,137***
IP	+0,188***	+0,299***	+0,079	+0,038	+0,458***	+0,135***	+0,060
IC	+0,078	+0,101*	+0,062	+0,056	+0,368***	+0,100*	+0,012
MC	+0,027	+0,101*	+0,087	+0,019	-0,051	+0,0066	-0,115**

GMD (ganancia media diaria); IP (ingestión de pienso durante el cebo); IC (índice de conversión); MC (mortalidad durante el cebo).

L4s: producción de leche 4 semana de lactación. LTOT: producción de leche total. ML4s: mortalidad de la camada 4 semana de lactación. MLTOT: mortalidad de la camada durante la lactación. I4s: ingestión de la camada en la 4 semana de lactación. PDEST: paso de la camada al destete. ΔGPL: incremento del grosor de la grasa perirenal de la coneja durante la lactación.

mortalidad.

De esta forma, todo manejo de la alimentación que tienda a minimizar este cambio brusco podría reducir la incidencia de patología digestivas durante el cebo: a) piensos de lactación menos energéticos; b) desarrollo de piensos peri-destete; c) restricción de la alimentación en el destete (pre-destete de coneja, o post-destete de los gazapos).

Por último, en la Tabla 2 se observa como otro de los factores que parecen afectar de forma significativa a los parámetros de cebo (GMD y MC; $P<0.05$) es la coneja de la cual proviene la camada. En la Figura 1a se muestra la representación del índice de mortalidad media registrado por las camadas durante el cebo de 132 conejas de las que disponemos los datos de 4 ó 5 ciclos reproductivos. De esta figura se puede deducir que el 35% de las conejas tuvieron una mortalidad media de sus camadas durante el cebo inferior al 10%, mientras que un 11% de éstas mostraron un índice de mortalidad en cebo superior al 32%.

Cuando estos mismos datos se representan como % de mortalidad acumulada durante el cebo a lo largo de la experiencia (Figura 1b), podemos comprobar como un 22% de las conejas son responsables del 50% de la mortalidad total observada en el cebo. Aún más, solo 13 conejas (de las 132 utilizadas en esta figura) son responsables del 30% de

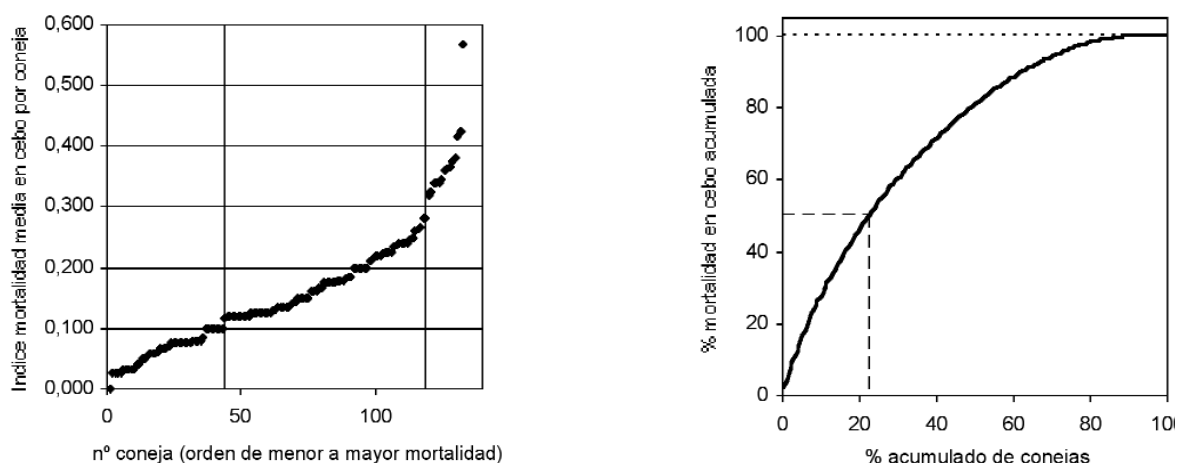


Figure 1. Índice de mortalidad en el cebo para cada coneja (media de conejas con al menos 4 ó 5 ciclos reproductivos controlados) y % de mortalidad acumulada en cebo en función del % acumulado de conejas.

la mortalidad total.

Hasta hoy, no existe información en la bibliografía respecto a la mayor o menor predisposición de las camadas a mostrar una mayor incidencia patológica en función de la madre. Como bien recoge Rosell (2000), es aceptado por los genetistas la existencia de resistencia genética a determinados patógenos (Hutt y Rasmussen, 1982), e incluso en algunos estudios se ha puesto de manifiesto una heredabilidad relativamente alta (en torno al 0.3; Owen y Oxford, 1991), aunque con claros problemas prácticos para llevar a cabo un programa de selección con estos criterios.

En todo caso, parece existir un claro efecto maternal sobre la productividad en cebadero, ya sea por el efecto individuo (genética, estado sanitario, ...) o, como hemos visto anteriormente, por el tipo de manejo llevado a cabo durante la lactación. A este respecto, un seguimiento y sustitución de aquellas conejas cuyas camadas presenten una mayor incidencia de trastornos digestivos podría ser una práctica adecuada para reducir la mortalidad en el cebadero.

Conclusiones

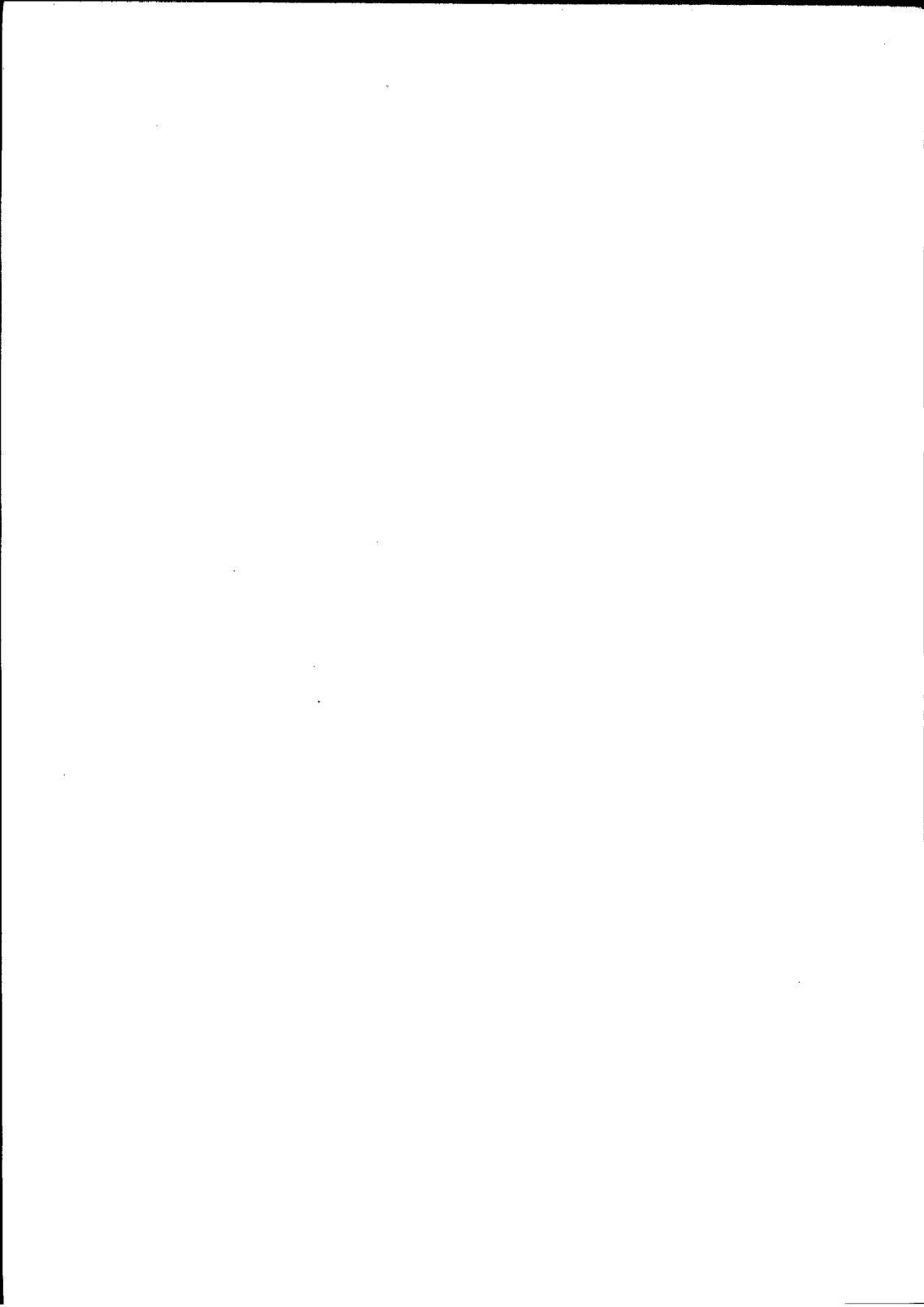
De los resultados del presente trabajo, aunque se trata del primer acercamiento a ésta problemática, se podría concluir que el crecimiento y la mortalidad observada durante el período de cebo se ven claramente afectados por determinados factores maternales, como son el número de parto, el tipo de pienso recibido durante la lactación e incluso por la coneja en sí (efecto individuo), siendo recomendables todas aquellas medidas que disminuyan el "cansancio" de la explotación, el cambio brusco de la alimentación láctea a la sólida en el destete de los gazapos, así como un seguimiento de aquellos animales cuyas camadas presente una mayor incidencia de patologías.

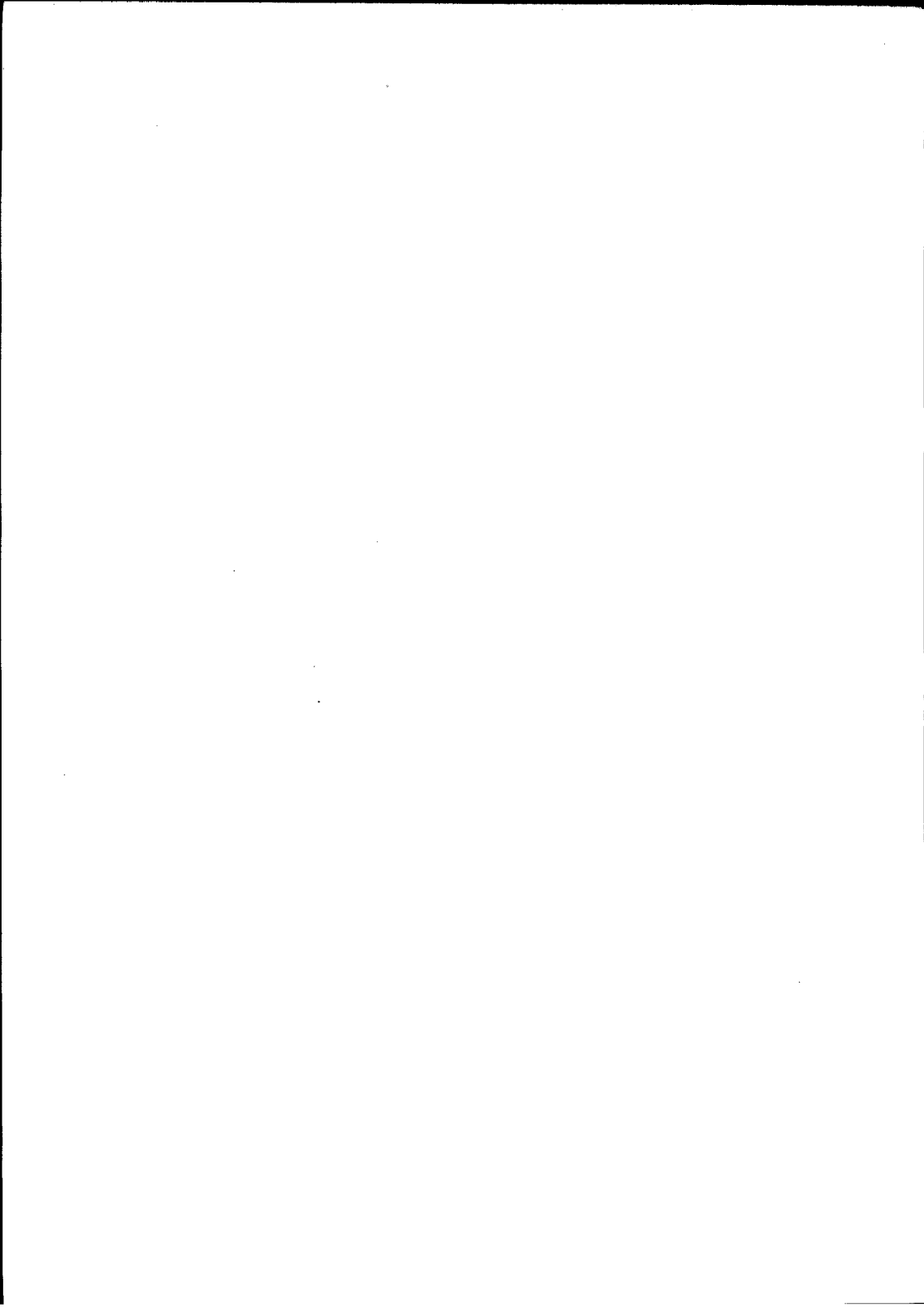
Agradecimiento

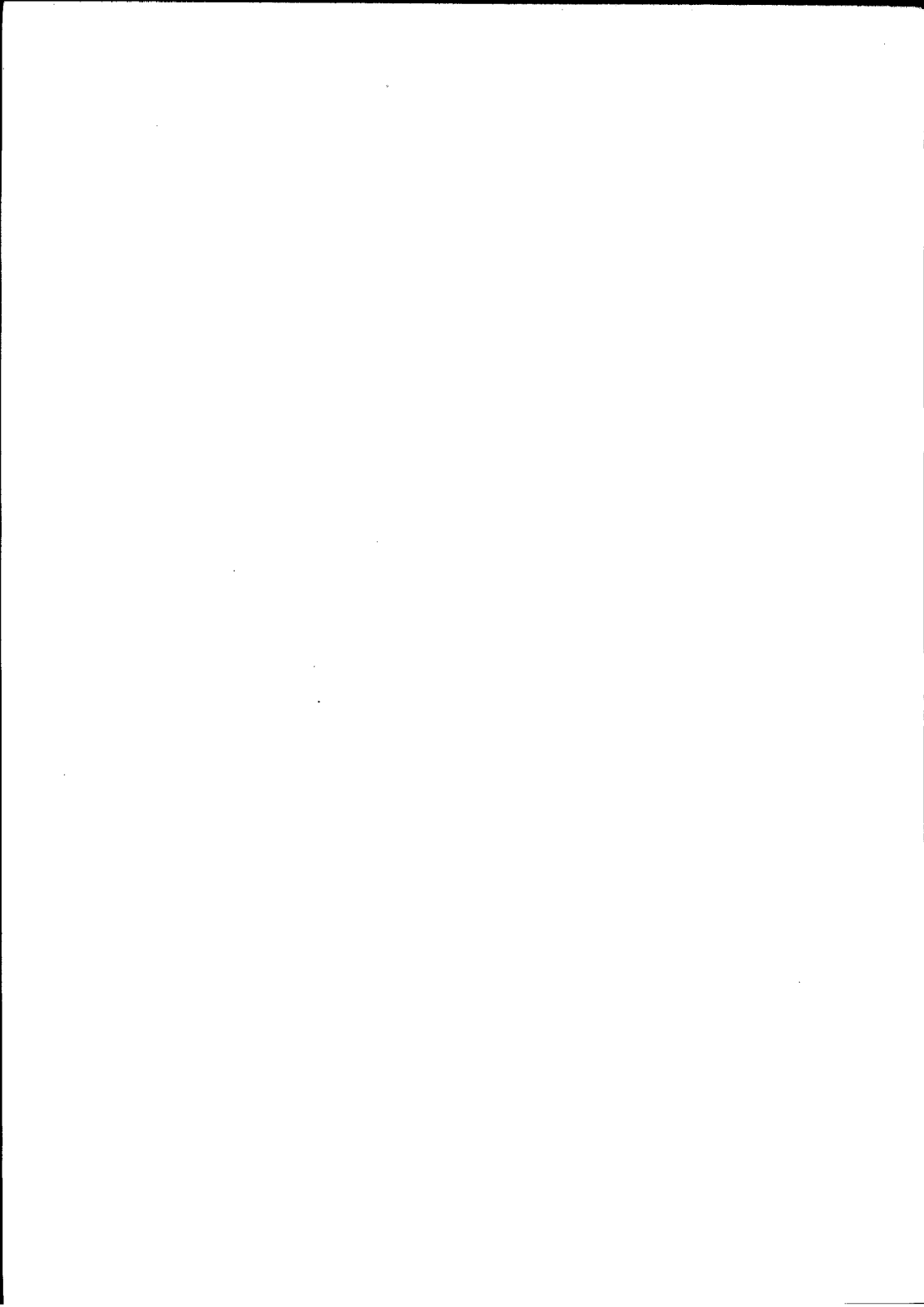
Este trabajo ha sido parcialmente financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología,

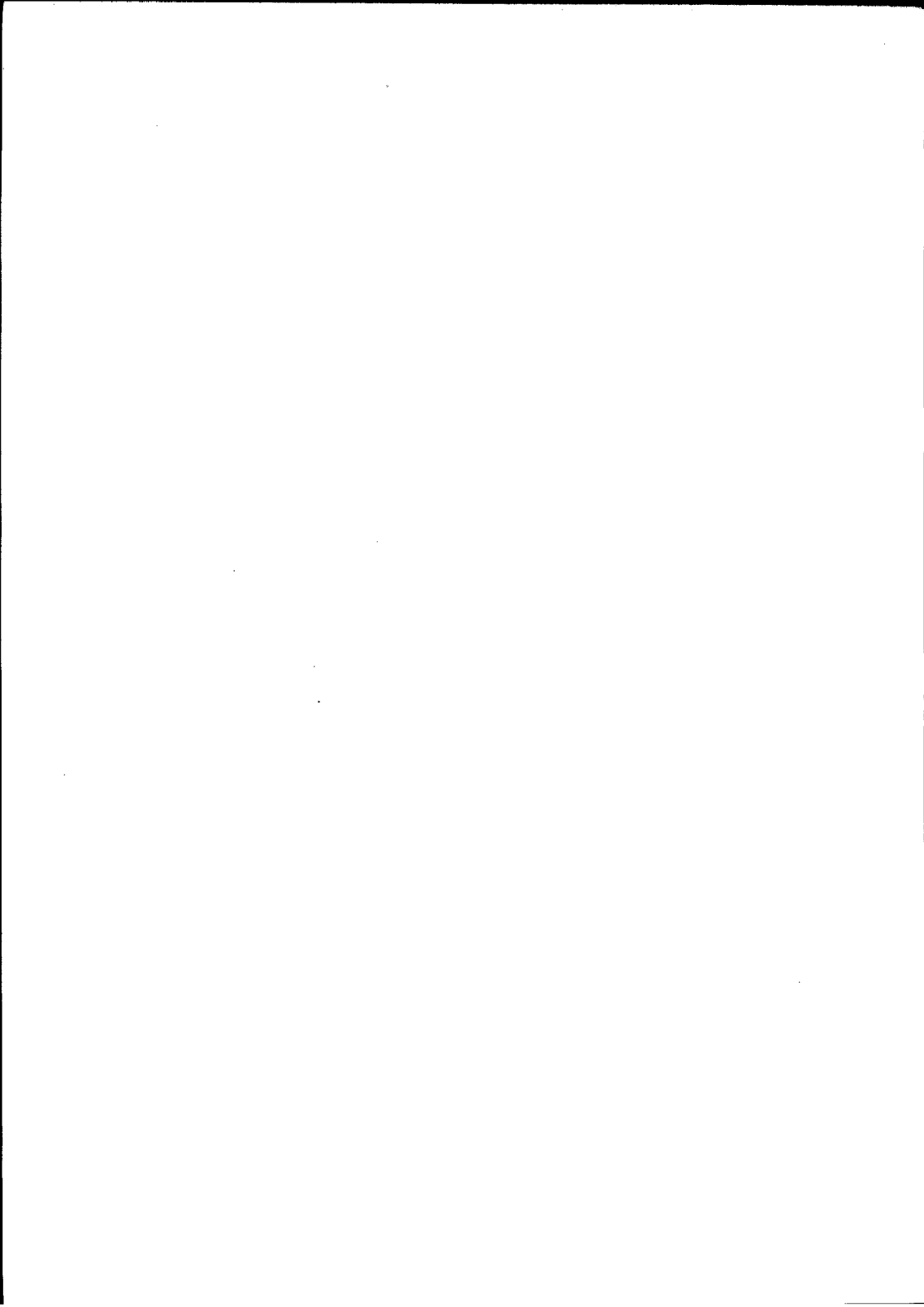
Bibliografía

- AUBRET J.M. y DUPERRAY J. 1992. Effect of cage density on the performance and health of the growing rabbit. *Journal of Applied Rabbit Research*, 15: 656-660.
- CERVERA C. y FERNÁNDEZ-CARMONA J. 1998. Climatic environment. En: *The Nutrition of the Rabbit*. De Blas C. y Wiseman J. (ed.). CABI Publishing, Wallingford, pp 273-296.
- DE BLAS C. y MATEOS G.G. 1998. Feed Formulation. En: *The Nutrition of the Rabbit*. De Blas C. y Wiseman J. (ed.). CABI Publishing, Wallingford, pp 241-254.
- DE PAULA M.G., PONTES J.R., FERRAZ J.B.S. y ELER J.P. 1996. Breed and some non-genetic effects on growth of Californian and New Zealand White rabbits raised in south-eastern Brazil. 6th World Rabbit Congress, Toulouse, vol 2: 269-272.
- FERRÉ J.S. y ROSELL J.M. 1997. Alojamiento e instalaciones en cunicultura. En: *Alojamientos e instalaciones. Monografía I Zootecnia, Bases de Producción Animal*. BUXADE, C. (ed.). Mundi Prensa. Madrid, pp 311-337.
- HUTT H.D. y RASMUNSE B.A. 1982. *Animal genetics*. John Wiley and Sons. New York. pp. 582.
- LUZI F., LAZZARONI C., BARBIERI S., PIANETTA M., CAVANI C. y CRIMELLA C. 2000. Influence of type of rearing, slaughter age and sex on fattening rabbit. I. Productive performance. 7th World Rabbit Congress, Valencia, vol A: 613-620.
- OWEN J.B. y AXFORD R.F.E. (eds). 1991. *Breeding for disease resistance in farm animals*. CAB International. Wallingford. UK.
- PASCUAL J.J. 2001. Early weaning of young rabbits: a review. *World Rabbit Science*, 9: 165-170.
- 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 multiparous rabbit does. *Animal Science*, 66: 491-499.
- PASCUAL J.J., CERVERA C., BLAS E. y FERNÁNDEZ-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.
- PASCUAL J.J. CASTELLA F., CERVERA C., BLAS E. y FERNÁNDEZ-CARMONA J. 2000c. The use of ultrasound measurement of perirenal fat thickness to estimate changes in body condition of young female rabbits. *Animal Science*, 70: 435-442.
- PASCUAL J.J., CERVERA C. y FERNÁNDEZ-CARMONA J. 2001. Effect of solid food intake before weaning on the performance of growing rabbits. *Proceedings of COST Action 848, Gödöllü*, pp 48.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS INSTITUTE. SAS. 1990. *User's guide statistics*. Statistical Analysis System Institute Inc., Cary, NC.
- XICCATO G., TROCINO A., SARTORI A. y QUEAQUE P.I. 2000. Early weaning of rabbits: effect of age and diet on weaning and post-weaning performance. 7th World Rabbit









Parámetros seminales en el conejo de monte criado en cautividad

M. Dávila, S. Badia y P.G. Rebollar

Dávila M.; Badía S.; Rebollar P.G.*

*Dpto. de Producción Animal. Ciudad Universitaria s/n. 28041 Madrid
Granja Cinegética Cunicinca. C/ Santa Quiteria nº52, 22520 Fraga (Huesca).

Resumen

En este estudio se utilizaron 10 conejos de monte, machos, de 6 meses de edad con un peso aproximado de 1kg que estaban iniciando su actividad reproductiva. Cada macho fue sometido a dos intentos de recogida de semen con vagina artificial una vez a la semana y con un intervalo de 20-30 minutos. Todas las medidas fueron realizadas por el mismo técnico a lo largo de todo el experimento. Los parámetros macroscópicos que se analizaron fueron el color (gris, blanco y crema), la presencia o ausencia de gel (% de saltos que presentaron gel) y el volumen en ausencia de gel. Los parámetros microscópicos fueron la concentración (nº de espermatozoides/ml) y la motilidad según una escala de 1 a 4 basada en el porcentaje de espermatozoides con motilidad progresiva.

El volumen medio de los eyaculados obtenidos fue de 0.22 ± 0.006 ml y la presencia de gel se detectó en el 30% de los eyaculados. En ambos casos no se encontraron diferencias significativas entre el primer y segundo salto. En cuanto al color, la motilidad y la concentración, el segundo eyaculado fue significativamente mejor que el primero. La concentración media obtenida con cámara de Bürker fue de 618 ± 81.3 millones de espermatozoides por mililitro, obteniéndose eyaculados más concentrados significativamente en el segundo salto que en el primero ($p < 0.0001$).

Tras la valoración de los eyaculados se realizó un pool de semen en un diluyente inorgánico y se inseminaron 242 conejas receptoras, 130 eran nulíparas y 112 primíparas (lactantes y no lactantes), con dosis seminales de entre 10 y 20 millones de espermatozoides. En cuanto a la fertilidad y la prolificidad, no se obtuvieron diferencias entre las conejas nulíparas y primíparas, (80% y 75% respectivamente). Tampoco se observaron diferencias entre las conejas lactantes y las no lactantes, (75% y 74% respectivamente). Con independencia del estado fisiológico de la coneja, los nacidos totales fueron $4,5 \pm 0,35$ y los nacidos muertos $0,4 \pm 0,2$ gazapos/parto. Estos resultados son satisfactorios teniendo en cuenta que todas las conejas que se inseminaron eran receptoras, independientemente de su estado fisiológico.

Los resultados preliminares obtenidos, muestran la posibilidad de transferir la técnica de la inseminación artificial a granjas cinegéticas destinadas a la producción y repoblación del conejo de monte.

Abstract

This study was performed to evaluate the seminal parameters of 10 young wild rabbit males, aged 6 months. The semen was collected with an artificial vagina once a

week, trying to obtain two ejaculates per male with an interval of 20-30 minutes. All the measurements were made by the same expert technician during the whole experiment.

The macroscopic parameters analyzed were the color (gray, white and cream), the gel presence or absence (expressed as % of ejaculates showing gel) and the volume in gel absence. The mean semen volume was $0,22 \pm 0,006$ ml and the gel presence was detected in 30% of the ejaculates. The microscopic parameters considered were the concentration (number of espermatozoa/ml) and the motility using an arbitrary scale of 1-4 based on the ratio of sperm cells with progressive movement.

The mean concentration was $618 \pm 81,3$ millions esp/ml. Order of collection influenced colour, motility and concentration. Second ejaculates had more cream colour and more motility than first. In addition, the highest concentration was observed in the second ejaculate (827 ± 78.49 vs 450.8 ± 63.32 , millions esp./ml, respectively) and the concentration and colour were significantly correlated ($r: 0.75$; $p < 0.001$).

After semen evaluation, pool of semen was made in an inorganic extender to obtain doses of 15-20 millions of spermatozoa. A total of 242 artificial inseminations were made in receptive doe rabbits (130 nulliparous and 112 primiparous lactating or not). Mean fertility and prolificacy obtained were 78% and 4.5 ± 0.35 pups per litter. As only receptive does were inseminated, similar fertility and prolificacy results were obtained in nuliparous and primiparous does and identical results were obtained between lactating and non lactating does.

The results obtained during the experimental period are considered similar to meat rabbit ones. So, in future studies, the possibility of transferring non hormonal synchronization methods and extender more effective for dilution and storage in order to improve the appeal of using artificial insemination technique in wild rabbit farms, it must be considered.

Introducción

En las actuales granjas cinegéticas destinadas a la producción de conejo de monte, el manejo y control reproductivo de las hembras y machos utilizados como núcleo de producción controlado genética y sanitariamente, es similar al aplicado en las granjas industriales de producción de conejo de carne, salvo modificaciones en cuanto a la fase postdestete (Roca, 1994). Debido a la creciente dificultad para la captura en fincas de esta especie y a la demanda creciente por conseguir ejemplares se consideran de extraordinaria importancia las granjas de conejos para repoblación (Mena y Molera, 1997). El conejo silvestre se ha cruzado con razas domésticas tanto en España como en Francia, ya que el manejo del conejo de monte genéticamente puro es muy difícil en jaula (González, 2001). No obstante, existen diferencias fisiológicas (estacionalidad, baja prolificidad, susceptibilidad al estrés, etc.), entre este tipo de animales y el conejo doméstico que es preciso definir.

En cualquier explotación es necesario determinar qué condiciones medioambientales, qué necesidades nutritivas y qué manejo reproductivo son adecuados, para optimizar la producción. Dada la aceptable mejora de los parámetros reproductivos que se están obteniendo actualmente en el conejo doméstico mediante técnicas asistidas como la inseminación artificial, nos parece de interés poder transferir este tipo de métodos a las granjas cinegéticas dedicadas a la repoblación y recuperación de esta especie. Para aplicar correctamente la técnica de inseminación artificial y poder asegurar un buen resultado de

fertilidad, dos de los aspectos claves son la calidad del semen y el estado fisiológico de la hembra.

El objetivo de este estudio ha sido estudiar los parámetros fisiológicos seminales del conejo de monte criado en cautividad y la fertilidad obtenida al aplicar la técnica de inseminación artificial tal y como se realiza en el conejo doméstico.

Material y métodos

Este estudio se desarrolló desde noviembre del 2002 hasta enero del 2003, en la granja cinegética CUNICINCA de Fraga (Huesca). Se utilizaron 10 machos de 6 meses de edad con un peso aproximado de 1kg que estaban iniciando su actividad reproductiva. Los conejos, una vez destetados, se alojaron en el interior de una nave, en jaulas individuales y sometidos a un fotoperiodo de 15 horas de luz y 9 de oscuridad. La ventilación de la nave era natural y la temperatura se determinó diariamente oscilando entre valores mínimos de 0-5 °C y máximos de 7-15 °C.

Todos los animales fueron sometidos a dos intentos de recogida de semen con vagina artificial una vez a la semana y con un intervalo de 20-30 minutos. La recogida se realizaba en la jaula del macho utilizando una hembra como maniquí tal y como se describe por Rebollar (1993). Una vez recogidos los eyaculados fueron valorados por el mismo técnico. Los parámetros macroscópicos que se analizaron fueron el color (gris, blanco y crema), desechándose los eyaculados con coloraciones anormales (rojiza, amarillenta o marrón), la presencia o ausencia de gel (% de saltos que presentaron gel) y el volumen en ausencia de gel.

Los parámetros microscópicos fueron la concentración y la motilidad masal. La concentración espermática (nº de espermatozoides/ml) fue determinada con cámara de Bürker, calculándose más tarde el número de espermatozoides por eyaculado. La motilidad fue observada inmediatamente después de la recogida y por el mismo operador a 100 aumentos, asignándole un valor entre 1-4 (1 (0-25%), 2 (26-50%), 3 (51-75%) y 4 (76-100%) (Rebollar, 1993).

Una vez terminada la valoración se realizó un pool de semen en un diluyente inorgánico para inseminación en fresco. Las dosis se mantuvieron a temperatura ambiente evitando cambios bruscos de temperatura y se realizaron con concentraciones comprendidas entre 10 y 20 millones de espermatozoides por coneja y en un volumen de 0,5 ml.

El mismo técnico realizó un total de 242 inseminaciones en conejas nulíparas y primíparas que no habían recibido ningún tratamiento de sincronización de celo. Estas últimas se encontraban aproximadamente en el día 18 post-parto. Antes de la inseminación se determinó el estado fisiológico de la hembra (lactante o no) y el grado de receptividad sexual de manera que sólo fueron inseminadas las conejas que presentaban la vulva rojiza. La deposición vaginal profunda del semen se realizó con cánulas de plástico de un solo uso introducidas por el mismo operador que sujetaba a la coneja. Para la inducción de ovulación se empleó un análogo sintético de GnRH (Buserelina 1mg por coneja vía i.m.) inmediatamente después de la inseminación.

Todos los animales fueron alimentados ad libitum, con un pienso comercial (17,5% PB, 2,5% materia grasa, 17% FB y 8% de cenizas) y los machos recibieron un aporte vitamínico-mineral.

Todos los datos fueron analizados utilizando el programa estadístico SAS (Statistical

Analysis System, 1993). La concentración y el volumen fueron analizadas con el procedimiento GLM (proc GLM), y la motilidad, la presencia de gel y el color del semen con el procedimiento CATMOD (Categorical Model), tomando el número de salto como principal fuente de variación. La fertilidad también se analizó como una variable discreta, estudiando el efecto de la edad (núlpara y primípara) y del estado fisiológico de la coneja (lactantes y no lactantes).

Resultados

En total se analizaron 104 eyaculados recogidos de los 10 machos. No todos los animales eyaculaban en todos los intentos de recogida y sólo en el 61% de las ocasiones se recogió el segundo eyaculado.

Los resultados medios se muestran en la tabla 1.

Tabla-1

Parámetros seminales de conejos de monte en cautividad				
	1º eyaculado	2º eyaculado	E.E.M.	P
Volumen (ml)	0,23	0,21	0,006	0.0865
Presencia de gel (%)	30	30	4.41	0.8877
Motilidad (1-4)	1.91 ^a	2.45 ^b	0,094	0.0062
Concentración (esp/ml)	450.8±63.32 ^a	827±78.49 ^b	49.28	0.0001

Los eyaculados se recogían una vez a la semana y el tiempo transcurrido entre los dos saltos fue de 20-30 minutos.
EMM: Error estándar de la media (n=104).

Las medias seguidas de letras distintas son estadísticamente diferentes.

El volumen medio de los eyaculados obtenidos fue de 0.22 ± 0.006 ml y no se observaron diferencias significativas entre el primer y el segundo salto. La presencia de gel se detectó en el 30% de los eyaculados y no hubo diferencias significativas entre machos ni entre saltos.

La motilidad media observada subjetivamente con una escala de 1 a 4 fue de 2.28. A pesar de existir una elevada variabilidad individual, la motilidad espermática en el segundo salto fue siempre superior a la del primero ($p < 0.006$).

La concentración media obtenida fue de $618 \pm 81,3$ millones de espermatozoides por ml. La concentración espermática del segundo eyaculado fue significativamente superior a la del primero ($p < 0.0001$), a pesar de existir una elevada variabilidad individual. En el cálculo del número de espermatozoides por eyaculado influyó la concentración, que mejoró también en el segundo salto. Así los primeros saltos presentaron una media de 93.7 ± 13.27 millones de espermatozoides, mientras que los segundos ascendieron a 174.85 ± 16.6 millones de espermatozoides ($p < 0.001$).

Los eyaculados recogidos en segundo lugar presentaron colores más cremosos o blancos que los recogidos los primeros ($p < 0.007$). La distribución del total de los eyaculados según el color queda representada en la figura 1.

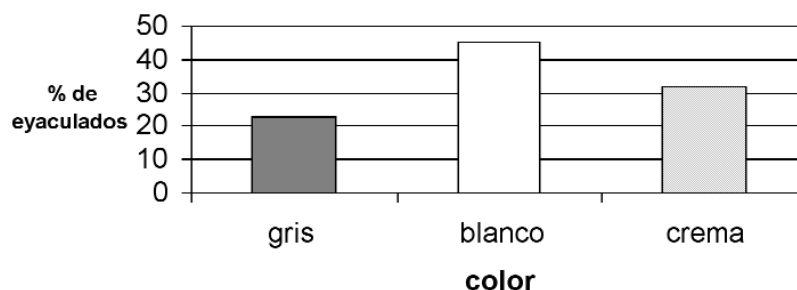


Figura 1. Porcentaje de eyaculados que presentaron un color gris, blanco o crema.

Sólo un 3.8 % de los 104 eyaculados presentaron una coloración anormal. Estos eyaculados pertenecían a machos distintos, y la causa de estas coloraciones fue accidental, es decir, hubo una contaminación con heces u orina. En el caso de la orina se observó un claro aumento del volumen y no fueron valorados. En la siguiente figura se muestra la importante variabilidad individual entre cada uno de los machos del experimento en cuanto al color de los eyaculados.

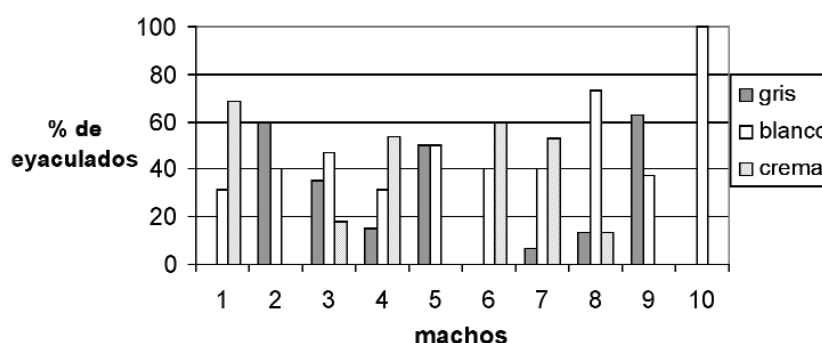


Figura 2. Porcentaje de eyaculados que presentaron una coloración gris (1), blanca (2) o crema (3), pertenecientes a 10 conejos de monte cuyo semen fue recogido semanalmente durante tres meses.

Se observó una correlación significativa ($p < 0.001$) entre el color y la concentración ($r = 0.75$), de tal forma que a medida que aumenta el color (gris < blanco < crema), aumenta la concentración espermática (tabla 2).

Tabla-2

Relación entre el color del eyaculado y la concentración (millones/ml)			
Color	n	Concentración	EMM
Gris	23	215.2 ^a	96.31
Blanco	45	504.8 ^b	68.86
Crema	32	1091.5 ^c	81.65

n: número de observaciones. EMM, error estándar medio. a, b, c: $p < 0,05$

La fertilidad media obtenida en el total de inseminaciones artificiales realizadas fue del 78% (tabla 3). No se han encontrado diferencias significativas entre las conejas lactantes y no lactantes, ni en función del número de gazapos lactantes. Tampoco se han observado diferencias entre las hembras nulíparas (130 conejas) y primíparas (112 conejas).

Tabla-3

Fertilidad y prolificidad de las conejas de monte inseminadas.			
Efecto de la edad (nulíparas y primíparas) y del estado fisiológico (lactantes y no lactantes)			
Primíparas			
	Nulíparas	Lactantes	No lactantes
Fertilidad (%)	80	75	74
NT±s.e.m	4.4±0.32	4.8±0.28	4.5±0.49
NM±s.e.m	0.4±0.22	0.14±0.13	0.59±0.23

NT: Nacidos totales; NM: Nacidos muertos; n=242 inseminaciones.

Discusión

La posibilidad de recoger el semen en el conejo de monte criado en cautividad y alojado en jaulas individuales ha resultado satisfactoria. Ahora bien, hay que indicar que la destreza y la práctica en este tipo de técnicas hace este trabajo más fácil para una persona experimentada y acostumbrada a trabajar con esta clase de animales huidizos y fácilmente estresables. El estudio de los parámetros seminales del conejo de monte cruzado criado en cautividad ha ofrecido resultados en algunos casos similares a las observaciones y datos que se conocen en el conejo doméstico.

Dado que se trataba de machos de 6 meses de edad que iniciaban su actividad reproductiva, no todos ellos empezaron a saltar la misma semana y no siempre fue posible la obtención de un eyaculado. No obstante, el fotoperiodo de días largos (15 horas de luz/9 horas de oscuridad) al que estaban sometidos desde el destete probablemente facilitó el inicio de la actividad sexual. Estos resultados concuerdan con otros autores (Boyd 1985) y confirman que en el conejo de monte de las regiones continentales, la actividad testicular y el nivel de testosterona se incrementan durante la época de cría, es decir, en fotoperiodos largos.

El volumen de los eyaculados recogidos en este tipo de animales ha resultado ser inferior al descrito por otros autores en el conejo doméstico (Rebollar et al., 1998; Castellini et al., 1999; Lavara et al. 2000; Arroita et al. 2000), en los que se suelen superar los 0.5 ml. En cuanto a la coloración de los eyaculados se observa una variación individual importante y un claro efecto de la concentración espermática similar al descrito por otros autores en el conejo de carne (Costantini, 1989).

La concentración espermática media es similar a la descrita en otros trabajos con conejos de carne (Brun et al., 2002; Mocé et al.2000, Arroita et al. 2000). Teniendo en cuenta el volumen y la concentración observadas podemos decir que el semen de los conejos estudiados en este trabajo es mucho más concentrado que en el conejo doméstico. Las diferencias tan elevadas, observadas entre valores máximos y mínimos de concentración para cada macho pudieron deberse a las variaciones climáticas (temperatura especialmente), presentes en la zona a finales de diciembre, observándose el 60% de los valores mínimos en estas fechas.

La fertilidad obtenida en las conejas inseminadas es similar a la que se observa en las conejas domésticas receptivas. En conejas nulíparas de edad y peso adecuados la inducción de ovulación con buserelina no ha presentado problemas ya que en los ovarios de

este tipo de animales siempre existen un número elevado de folículos capaces de ovular (Molina et al. 1987). El hecho de inseminar solamente a las conejas de vulvas rojizas eliminó del experimento a las que en condiciones normales no hubieran aceptado la monta. La lactación es un estado fisiológico que en estas hembras podría tener el mismo efecto negativo sobre los resultados de fertilidad (Rebollar et al. 1992). Sin embargo, como ocurre en la coneja doméstica hay un porcentaje de conejas que aún siendo lactantes son receptivas al macho pudiéndose obtener resultados de fertilidad similares a los obtenidos en las conejas no lactantes. Además la influencia de la lactación se ve disminuida por el hecho de que las conejas inseminadas se encontraban en un estado de lactación avanzado nunca inferior a los 18 días post-parto.

En conclusión podemos decir que los resultados preliminares obtenidos en el conejo de monte en cuanto a su productividad espermática son satisfactorios y probablemente puedan ser mejorados en animales con una rutina de recogida definida y con una mayor edad. En cuanto a los resultados de fertilidad son también satisfactorios, teniendo en cuenta que la dosis seminal fue similar a la que se utiliza en conejas de carne y que todas las conejas inseminadas eran receptivas. A la hora de plantear la inseminación artificial como manejo reproductivo, serán necesarios más estudios sobre el empleo de métodos de sincronización de celo no hormonales que permitan disponer de más conejas receptivas y de diluyentes que favorezcan la conservación del semen a largo plazo.

Agradecimientos

Agradecemos la colaboración del personal de la Granja Cinegética CUNICINCA en la puesta en marcha de este proyecto, que ha sido financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología mediante el proyecto PTR95- 0567-OP.

Bibliografía

- ABDEL-GHAFFAR, A.E, EL-AZAB, A.I, EL-DAWY, K.H, (1994). Rabbit semen metabolism. Cahiers Options Mediterraneennes 8, 305-312.
- ARROITA, Z, FALCETO, M.V, MARTÍN RILLO, S., DE ALBA, C, MORENO, C, CIUDAD, M.J, (2000). Effect of collection frequency on production, quality and storage of young bucks semen. 7th World Rabbit Congress, vol A, 81-95.
- BRUN J.M.; THEAU-CLÈMENT M.; BOLET G. (2002). The relationship between rabbit semen characteristics and reproductive performance after artificial insemination. Animal Reproduction Science, 70, 139-149.
- CASTELLINI C.; LATTAIOLI P. (1999). Effect of number of motile sperms inseminated on reproductive performance of rabbit does. Animal Reproduction Science, 57,111-120.
- COSTANTINI F. (1989). Fecondazione artificiale nel coniglio, sistemi di conservazione dello sperma. Rivista di Coniglicoltura, 4, 14-18.
- GONZÁLEZ P. (2001). Producción del conejo silvestre en cautividad. II Jornadas Internacionales de Cunicultura. Associação Portuguesa dos Engenheiros Zootécnicos (APEZ). 111-128.
- BOYD IL.(1985). Effect of photoperiod and melatonin on testis development and regression in wild european rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). Biology of Reproduction, 33, 21-29.
- MENA Y. Y MOLERA M. (1997). Repoblaciones de conejo y liebre. En : Bases fisiológicas y gestión de especies cinegéticas en Andalucía. Universidad de Córdoba.

MOCÉ, E., LAVARA, R., LAVARA, F., VICENTE, J.S., (2000). Effect of reproductive rhythm on seminal parameters from a rabbit line with high growth rate. 7th World Rabbit Congress, vol A, 197-201.

MOLINA I.; PLA M. Y GARCÍA F. (1987). Inducción de la ovulación por HCG en el conejo doméstico. XII Symposium de Cunicultura, 145-155.

REBOLLAR P.G.(1993). Inseminación artificial. En: Alvariño J.MR. Control de la reproducción en el conejo. Ed. Mundiprensa y Ministerio de Agricultura, Pesca y alimentación 65-87.

REBOLLAR P.G.; UBILLA E.; RODRÍGUEZ J.M. (1992). Influence of the parturition-insemination interval on the conception rate in rabbits artificially inseminated with fresh semen. J. Appl. Rabbit Res., 15, 407-411.

REBOLLAR P.G.; UBILLA E.; ALVARIÑO J.M.R.; LORENZO P.L.; SILVÁN G. Y ILERA J.C. (1998). Effects of HCG or gonadoreline on seminal parameters and plasma testosterone levels in young male rabbits. J. Physiol. Biochem., 54, 161-168.

ROCA T. (1994). Rentabilidad de la explotación del conejo de monte. Cunicultura, 108, 105-108.

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

Dime que cruces y te diré cuánto produces

E. Gómez, J. Orengo, M. Piles y M. Baselga

E. A. Gómez¹, J. Orengo², M. Piles³, M. Baselga⁴.

1 - Departamento de Ganadería. IVIA-CITA. 46113 Moncada. Valencia.

2 - Departamento de Producción Animal. Universidad de Murcia. 30100 Murcia.

3 - Unitat de Cunicultura. IRTA. 08130 Caldes de Montbui. Barcelona

4 - Departamento de Ciencia Animal. Univ. Politécnica de Valencia. 46071 Valencia.

Resumen

Partiendo de la definición de los parámetros de cruzamiento del modelo de Dickerson, se pasa revista a los últimos experimentos realizados en España para la evaluación de cruzamientos, tanto para caracteres reproductivos como de crecimiento. Se destaca la importancia de los efectos genéticos directos y de la heterosis individual en los caracteres reproductivos (más del 10% en nacidos totales y en vivos), siendo no significativos los efectos genéticos maternos.

Los caracteres de crecimiento se comportan de una manera más aditiva, siendo solamente distintos de cero los efectos genéticos directos de las líneas.

Es necesario continuar con los experimentos de selección de las líneas especializadas, ya sea en caracteres de prolificidad, ya sea en caracteres de crecimiento. Asimismo, debe adoptarse un esquema de cruzamientos que permita aprovechar la heterosis de los caracteres numéricos en las hembras cruzadas, y la complementariedad con el uso de líneas macho fuertemente seleccionadas para la mejora del crecimiento y el índice de conversión.

Abstract

The last crossbreeding experiments in Spain are reviewed. Reproductive and growth traits are evaluated, using the classical Dickerson model. Importance of direct genetic effects and individual heterosis effect on reproductive traits are noticed (larger than 10% in litter size at birth and number born alive), and on the contrary for maternal genetic effects, when litter size traits are observed as doe traits.

Growth traits act additively, being the direct genetic effects the main explicative factors, because individual heterosis and maternal genetic effects are not significant.

Selection experiments must be continued, in order to improve direct genetic effects of the lines. Also, a clear crossbreeding plan has to be adopted, taking advantage of direct genetic effects of maternal lines and the heterosis effect on reproductive traits using crossbred females, and making the most of complementarity using sire lines undergone a stressed selection on daily gain and food conversion rate.

Introducción

El cruzamiento es una herramienta que permite aprovechar la diversidad genética entre poblaciones, gracias a dos fenómenos no excluyentes, la complementariedad y la heterosis. Por complementariedad entendemos la ventaja obtenida al cruzar dos poblaciones especializadas (LÍNEAS) en caracteres diferentes, por ejemplo, machos cárnicos de líneas seleccionadas por crecimiento e índice de conversión que se cruzan con hembras de elevada prolificidad. La complementariedad puede ser explicada en términos de efectos genéticos aditivos, y basta con que los descendientes presenten valores intermedios respecto de las LÍNEAS que los generaron.

Entendemos por heterosis, o vigor híbrido, la diferencia significativa (positiva o negativa) que presentan por término medio los descendientes cruzados respecto al promedio de las LÍNEAS de las que proceden. Por ejemplo, si fruto del cruce entre una línea de abuelos de prolificidad 9 y una línea de abuelas de prolificidad 10 obtenemos hembras cruzadas con prolificidad 9.9, el valor de la heterosis sería de 0.4 gazapos. Este fenómeno de heterosis se explica en términos de dominancia genética (y epistasia), debida a la interacción entre alelos dentro de (y entre) locus debido a su diferente origen, y al hecho de que las dos poblaciones que se cruzan tienen frecuencias génicas diferentes.

La propuesta que se ha hecho desde diversas entidades de nuestro país con actividad investigadora en mejora genética cunícola (U.P.V., I.R.T.A.) ha sido la de adoptar un esquema de cruzamientos a tres vías, haciendo uso de poblaciones fuertemente seleccionadas (LÍNEAS).

A continuación se definen los parámetros habitualmente empleados en el estudio de cruzamientos, siguiendo uno de los posibles modelos de descomposición (Dickerson, 1969):

- G_L : efecto genético directo de la línea L.
- M_L : efecto genético materno de la línea L.
- H_{IJ}^I : heterosis individual entre las líneas I y J. Considera las diferencias entre individuos cruzados y no cruzados, por el hecho de que haya segmentos enfrentados de material genético de diferente origen. Este valor es específico para cada par de líneas, incluso pueden producirse variaciones en el tiempo, o depender del ambiente considerado.
- H_{IJ}^M : heterosis materna entre las líneas I y J. Valora la diferencia por el hecho de que la madre del individuo sea una hembra cruzada o no, y su composición genética.

Para uno de los posibles tipos de animales considerados

$$y = \mu + \sum_L k_{gl} G_L + \sum_L k_{ml} M_L + \sum_k k_k H_{IJ}^I + \sum_n k_n H_{IJ}^M + e_{Lknm}$$

- y = observación del individuo m , del tipo Lkn
- μ = media de las líneas
- k_{gl} = proporción(es) en que el individuo participa de la(s) L-línea(s). ($\sum k_{gl} = 1$).
- k_{ml} = proporción(es) en que la madre del individuo participa de la(s) L-línea(s) ($\sum k_{ml} = 1$).
- k_k = proporción(es) en que aparecen segmentos de cromosoma enfrentados de distintos orígenes I y J en el individuo que produce el dato ($\sum k_k = 1$).
- k_n = proporción(es) en que aparecen segmentos de cromosoma enfrentados de distintos orígenes I y J en la madre del individuo que produce el dato ($\sum k_n = 1$).
- e = error del individuo m , que pertenece al tipo Lkn .

Veamos algunos ejemplos sencillos de esta propuesta, partiendo de tres líneas A, B y C:

- Individuos de la Línea C : $1 G_c + 1 M_c$
- Hembras cruzadas B x C: $1/2 G_B + 1/2 G_c + M_c + H_{Bc}$
- Gazapos tres vías A x (BxC): $1/2 G_A + 1/4 G_B + 1/4 G_c + 1/2 M_B + 1/2 M_c + 1/2 H_{AB} + 1/2 H_{AC} + H_{M_{BC}}$

Este procedimiento de descomposición nos va a ser muy útil para poder tener una idea aproximada del comportamiento de algunos cruces, como veremos posteriormente.

Afortunadamente, existen en el mercado diferentes opciones de líneas genéticamente mejoradas, tanto para caracteres maternos (ver Tabla 1) como líneas especializadas en crecimiento (ver Tabla 2), que pueden ser utilizadas en los esquemas de cruzamiento.

Existen numerosos trabajos comparando diferentes tipos de machos en el cruzamiento simple con determinadas poblaciones. El hecho de utilizar como padre un macho de la línea R frente a uno de la línea A conllevó diferencias en peso al destete de 40 g, de más de 175 a los 60 días, con un aumento de consumo promedio de 8 g/d, y una mejora del índice de conversión de -0.1 (Torres y col, 2001). Gómez y col. (1998) en un experimento diseñado con un plan de cruzamientos dialélico completo con las líneas A, R y V, analizaron los caracteres de peso a diferentes edades, velocidades de crecimiento en diferentes períodos, consumo de pienso y eficiencia alimentaria. Ninguna de las estimas obtenidas de heterosis individual fue distinta de 0 significativamente. Los efectos genéticos directos eran favorables a la línea R, con más de 90 g de diferencia en peso al destete, más de 300 g en el peso al final del engorde y una diferencia de +12 g/d en velocidad de crecimiento y de +24 g/d en consumo de pienso, aunque con una mejora en el índice de conversión de -0.18.

Piles y col. (2003), a partir de un plan de cruzamientos dialélico entre las líneas C y R, estudiaron en granja los caracteres peso vivo a 60 días, velocidad de crecimiento entre 32 y 60 días, consumo de pienso individual e índice de conversión y, posteriormente en matadero, el peso al sacrificio, las pérdidas por escurrido, el rendimiento canal y el peso de la canal comercial. En ninguno de los caracteres incluidos fue la heterosis individual significativamente distinta de cero. Se apreciaron diferencias significativas ($P < 0.05$) entre efectos genéticos directos en peso a 60 días y en consumo individual y diferencias poco significativas ($P < 0.10$) en rendimiento canal. Se estimó únicamente una diferencia entre efectos genéticos maternos ($P < 0.10$) en el carácter peso de la canal comercial.

El grado de conocimiento de los parámetros de cruzamiento es mayor en los caracteres reproductivos, pues son numerosos los trabajos que realizan estas comparaciones. En alguno de ellos (Gómez y col., 1999) se compara un tipo de hembra cruzada (V x P) frente a una de las líneas parentales (línea P) en diferentes explotaciones, observándose diferencias de 0.46 nacidos totales y de 0.39 nacidos vivos a favor de las hembras cruzadas, con medias en torno a 9.3 nacidos totales y 8.9 nacidos vivos. Obviamente, esta diferencia no es una evidencia de la heterosis del cruzamiento, pues faltaría comparar con los otros dos grupos de hembras (línea V y hembras cruzadas PxV). Torres y col. (2001) comparan hembras cruzadas V x A con hembras de la línea A, no observando diferencias en nacidos totales o en nacidos vivos en este caso.

Rouvier y Brun (1990) ya presentaban valores de heterosis elevados en el cruzamiento entre líneas francesas, con más del 14% para número de destetados. En los experimentos para la creación de una nueva línea sintética por el INRA (línea 1061) (Bolet y col., 1999) se estimaron valores de heterosis del 18% para tamaños de camada y de 10% para receptividad.

En un experimento realizado recientemente (García y col, 2000; Baselga y col., 2003), incluyendo las líneas A, H y V, destacan la importancia de los efectos genéticos directos de las líneas sobre la prolificidad total (máximas diferencias de 1.3 gazapos totales y vivos), no siendo diferentes de cero los efectos genéticos maternos. En este caso, los valores de heterosis individual alcanzaron máximos de 0.7 gazapos (entre las líneas A y H), siendo las medias de 10.4 nacidos totales y 9.6 nacidos vivos.

Un estudio del INRA (Rochambeau y col, 1998) sobre la evolución genética de la hembra cruzada indica valores de heterosis del 19% para nacidos vivos y del 16% para número de destetados, con valores no significativos para efectos genéticos maternos. Sorprendentemente, en el modelo francés Brun (1993) ya observaba que las respuestas en tamaño de camada en el cruce eran superiores a las respuestas genéticas estimadas en las líneas seleccionadas, lo que explicaba en términos de interacciones, aunque tal vez la ruptura de la consanguinidad en el cruce pudiera probablemente ayudar a explicar este fenómeno.

Es necesario contrastar a pie de granja las ventajas teóricas de los cruzamientos, siendo posible a partir de experimentos perfectamente definidos (Proyectos de Investigación desarrollados desde C.P.I.), o bastando muchas veces con el análisis de la información aportada por los Programas de Gestión Técnico-Económica. En un interesante trabajo, Brun y Saleil (1994) indican heterosis mayores del 19% para nacidos vivos, con datos de seis explotaciones comerciales.

Material y métodos

Se utilizaron reproductores de 5 líneas seleccionadas: tres líneas maternas (Líneas A, P y V) y dos líneas de machos cárnicos (Líneas C y R), someramente definidas en Tablas 1 y 2.

Tabla-1
Principales líneas maternas según el organismo de gestión genética, el carácter seleccionado y el método de evaluación genética

Organismo	Línea	Carácter	Método	Referencia
IRTA	Prat	Destetados	BLUP	Gómez y col., 1996
UPV	A	Destetados	Indice	Baselga y col., 1984
UPV	H	Vivos	BLUP	Cifre y col., 1998
UPV	V	Destetados	BLUP	Estany y col., 1989
INRA	1601			Bolet y col., 1999
INRA-GF	1066 (GD24)	Vivos, PN	Indice	
INRA-GF	1077 (GD14)	Destet/vivos, w63	Indice/BLUP	Rochambeau, 1998
INRA-Hycole	GP C	Vivos		
	GP D	Vivos, nº pezones		

Otras: Hyla, Provisal, etc.

Tabla-2

Principales poblaciones especializadas en crecimiento, según el organismo de gestión Genética, el carácter seleccionado y el método de evaluación genética.				
Organismo	Línea		Carácter	Referencia
UPV	R	Línea R	Veloc. crecimiento	Estany y col., 1992
IRTA	Caldes	Línea C	Veloc. crecimiento	Gómez y col., 2000
INRA-GF	PS39	Cruzado (44x34)	W70	
INRA-GF	PS59	Cruzado (64x54)	W77	
INRA-Hycole	AB	Cruzado (AxB)	Veloc. crecimiento	
INRA-Hycole	AL	Cruzado (AxL)	W78	
Zyca		Cruzado		

Otras...

Se estudiaron los caracteres de crecimiento, consumo e índice de conversión de los 25 tipos de gazapos resultantes de un plan de cruzamientos dialéctico completo (360 jaulas). Para su análisis se utilizó un modelo mixto que incluía como efectos fijos el lote de engorde (31 niveles), el número de parto en que el gazapo nació (3 niveles: 1,2 y >2), el tamaño de camada en el que nació (7 niveles: <5, 6, 7, 8, 9, 10, >10) y el tipo genético (25 niveles). Los efectos aleatorios fueron la camada de origen del gazapo, y el efecto animal analizado con un modelo equivalente de efecto padre y efecto madre. En este trabajo se utilizó como covariable el carácter peso al destete.

Hembras resultantes de los cruces entre líneas maternas fueron enviadas a una granja comercial intensiva (La Balma de J. Terrades) para el estudio de diferentes caracteres productivos; aunque en este trabajo nos centraremos en los resultados de nacidos totales y nacidos vivos por parto (al menos un nacido en 5193 registros). Se utilizó un modelo mixto, que incluyó como efectos aleatorios el efecto genético de hembra, así como el efecto permanente de hembra. Los efectos fijos considerados fueron el de lote, en función de las fechas de parto, el estado fisiológico de la hembra en el momento de la cubrición fértil (7 niveles, teniendo en cuenta el intervalo entre partos y el tamaño de camada en el parto anterior de las múltiparas, y un nivel para nulíparas), el tipo de macho (4 niveles) y el tipo genético de la hembra (9 niveles: 6 de hembras cruzadas y 3 líneas).

En ambos tipos de modelos, se obtuvieron funciones estimables de los parámetros de cruzamiento (efectos genéticos directos, efectos genéticos maternos y heterosis individual) mediante contrastes entre las estimas de los grupos genéticos, utilizando el modelo de descomposición de Dickerson (1969).

Resultados y discusión

Caracteres de crecimiento

Presentamos únicamente los resultados de la velocidad de crecimiento, el consumo diario promedio y el índice de conversión, considerando toda la duración del engorde (4 semanas). Los valores medios corregidos de los citados caracteres fueron de 40.1 g/d, de 106.7 g/d y de 2.65. En la estimación de los parámetros del cruce (60 términos) únicamente fueron no diferentes de cero los términos de heterosis individual en el cruce RxV para índice de conversión ($P < 0.05$), y en los cruces CxR y PxR para velocidad de crecimiento ($P < 0.10$). El único efecto genético directo significativo fue el de la línea R para velocidad de crecimiento.

Caracteres maternales. Mejora de la prolificidad

Esencialmente, nos centraremos en los resultados referidos al efecto del tipo genético sobre los caracteres de prolificidad sin entrar a presentar ni discutir otros efectos. Las medias brutas de los caracteres nacidos totales y nacidos vivos fueron de 9.69 y de 9.01 gazapos por parto. La mayor diferencia entre medias mínimo cuadráticas por grupo genético para nacidos totales fue de 1.92, entre los grupos PxA y A (10.45 y 8.53 gazapos respectivamente). No hubo diferencias entre las líneas en efectos genéticos directos, ni tampoco en efectos genéticos maternales. Los valores de heterosis fueron del 14.5% entre las líneas A y P (heterosis 1.3 gazapos totales) y del 9.5% entre las líneas P y V (heterosis de 0.89). No se observaron diferencias significativas entre los tipos de machos utilizados.

En número de nacidos vivos, la máxima diferencia entre tipos genéticos fue de 2.12 gazapos (entre los grupos PxA y A). Entre líneas, aparecieron diferencias entre los efectos genéticos directos de las líneas A y V (de 1.21 gazapos). No hubo diferencias entre los efectos genéticos maternales de las tres líneas. En cuanto a la heterosis, también los valores fueron elevados, de 15.7% en el cruce entre las líneas A y P (1.30 gazapos vivos) y de 8.6% entre las líneas P y V (0.75 gazapos vivos por parto). Tampoco el efecto del macho fue significativo para este carácter, al igual que en Torres y col. (2001).

Nuestros resultados son comparables a estudios previos (Brun, 1993; Rochambeau, 1998; Baselga y col, 2003). Se observa que el valor de la heterosis individual es específico del cruce considerado. Probablemente las diferencias entre efectos genéticos directos no son muy significativas, dado que las tres líneas incluidas en el estudio están siendo seleccionadas por tamaño de camada al destete. Teniendo en cuenta que la respuesta a la selección en la mayoría de las poblaciones seleccionadas por caracteres reproductivos es del orden de 0.1 gazapos por parto por año, comprobamos que el valor de la heterosis equivale en algunos casos a muchos años de trabajo de selección intentando aprovechar la variación intralínea.

Aplicación del modelo de descomposición (Tablas 3 y 4)

Podemos realizar un ejercicio de aplicación del modelo de descomposición de Dickerson, que nos puede permitir responder a algunas preguntas frecuentemente realizadas por los cunicultores:

1. ¿Qué ocurre si me dejo como hembra de reposición un gazapo tres vías que volveré a cubrir con la misma línea de machos?

$$A \times (A \times (B \times C)): \frac{3}{4} G_A + \frac{1}{8} G_B + \frac{1}{8} G_C + \frac{1}{2} M_A + \frac{1}{4} M_B + \frac{1}{4} M_C + \frac{1}{4} H^{AB} + \frac{1}{4} H^{AC} + \frac{1}{2} H^{AB} + \frac{1}{2} H^{AC}$$

Las hembras fruto del cruce a tres vías son animales de matadero. Si no aumentamos el formato de la línea (mayores necesidades de mantenimiento de los reproductores) y disminuimos la prolificidad. Se parece cada vez más a la línea A (Tabla 3).

2. ¿Y si dejo como reposición las descendientes de cruzar hembras cruzadas con machos cruzados con el mismo origen?

$$(B \times C) \times (B \times C): \frac{1}{2} G_B + \frac{1}{2} G_C + \frac{1}{2} M_B + \frac{1}{2} M_C + \frac{1}{2} H^{BC} + H^{BC}$$

Perdemos la mitad de la heterosis individual. No hemos de hacer oídos a la expresión de "mis conejas cruzadas son tan buenas que las gasto como abuelas". En el ejemplo de

la Tabla 3 la diferencia en prolificidad es de 0.4 gazapos, que representan más de dos gazapos por año y hembra cruzada (o unos 20 gazapos más al utilizar abuelas en vez de cruzadas).

3. En caracteres de crecimiento, ¿Por qué cruce a tres vías y no a cuatro, utilizando machos cruzados?

$$(ZxA) \times (BxC): \quad 1/4 G_Z + 1/4 G_A + 1/4 G_B + 1/4 G_C \\ + 1/2 M_B + 1/2 M_C + \\ 1/4 H^{1ZB} + 1/4 H^{1ZC} + 1/4 H^{1AB} + \\ 1/4 H^{1AC} + H^{MBC}$$

El uso del macho cruzado no tiene una repercusión favorable mayor que el uso de la línea terminal más favorable (Tabla 4). Se han publicado interesantes resultados sobre la heterosis de algunos caracteres reproductivos en los machos (Theau-Clement y col., 1999), destacando valores de heterosis >20% para el número de espermatozoides vivos por eyaculado, además de observarse un mayor porcentaje de extracciones útiles, mejores evaluaciones de motilidad y aumento de la concentración espermática. En este trabajo aparecía un efecto genético materno favorable sobre la calidad seminal a favor de la línea V. Estos y otros aspectos de cinética seminal están siendo actualmente evaluados en el IRTA en un cruce dialélico a partir de las líneas R y C, generando los machos cruzados RoC y CoR.

Tabla-3

Desviación respecto a la media del número de nacidos vivos en función del tipo genético de la hembra reproductora, asumiendo conocidos los valores de la media y de los parámetros de cruzamiento **								
tipo de hembras reproductora	G	M	H ¹	H ^M	Nacidos vivos			
Línea B o Línea C	1	0,1	-	-		+1,1		10,0
Línea Z o Línea A	-1	0,1	-	-	-0,9		+1,9	8,0
Cruzada (BxC) o cruzada (CxB)	1	0,1	0,8	-		+0,9		10,8
Cruzada (AxB) o cruzada (BxA)	0	0,1	0,8	-	-0,8			9,8
Cruzada (ZxA) o cruzada (AxZ)	-1	0,1	0,8	-				8,1
Autorreposición entre cruzadas (BxC) (BxC)	1	0,1	0,4	-			+1,5	10,4
Autorreposición hembras matadero A(BxC)	0	0,1	0,8	0,1		+1,0		9,9
Hembras matadero como madres de reposición Ax(Ax(BxC))	-0,5	0,1	0,8	0,05		+0,45		9,35
Autorreposición de hembras matadero (ZxA) (BxC)	0	0,1	0,8	0,1		+1,0		9,9

** $\mu=8,9$ gazapos, $G_Z=G_A=+1$. $G_B=G_C=-1$, $M=+0,1$ gazapos, $H^1=+0,8$ gazapos, $H^M=0,1$ gazapos. Asumimos el mismo valor para los efectos genéticos maternos y las heterosis por simplicidad de cálculo, aunque no pueda ser cierto en la vida real. Tómese como un ejercicio de aproximación.

Tabla-4

Desviación respecto a la media de la velocidad de crecimiento (g/d) en función del tipo genético de gazapos considerado, asumiendo conocidos los valores de la media y de los parámetros de cruzamiento								
tipos de gazapos de engorde	G	M	H ¹	H ^M	Velocidad crecimiento (g/d)			
Línea B	-5	0,5	-	-	-4,5			40,50
Línea Z	6	0,5	-	-				51,50
Cruzados (BxC)	-5,5	0,5	0,5	-	-5,0	+1.0		40,00
Cruzados (AxB)	0	0,5	0,5	-				46,00
Cruzados (ZxA)	+5,5	0,5	0,5	-	-4,25		+6,5	51,50
Gazapos (BxC) (BxC)	-5,5	0,5	0,25	0,5				40,75
Gazapos matadero tres vías Z(BxC)	0,25	0,5	0,5	0,5				46,75
Gazapos matadero cuatro vías (ZxA) (BxC)	0	0,5	0,5	0,5				+1,75

**Todos los parámetros expresados en g/d. $\mu=45$, $4Gz=+6$, $G_A=+5$, $G_B=-5$, $G_C=-6$, $M=+0,5$, $H^1=+0,5$, $H^M=0,5$.
Asumimos el mismo valor para los efectos genéticos maternos y las heterosis por simplicidad de cálculo, aunque no pueda ser cierto en la vida real. Tómese como un ejercicio de aproximación.

Conclusiones

En los caracteres reproductivos son muy importantes los efectos genéticos directos y los de heterosis individual, por lo que precisamos de líneas maternas seleccionadas por caracteres de prolificidad para ser utilizadas como líneas de abuelos y abuelas aprovechando gratuitamente la heterosis en el cruce para este tipo de caracteres.

En los caracteres de crecimiento (peso e índice de conversión), los efectos claramente más importantes son los genéticos directos, por lo que se requiere de la selección continuada de las líneas especializadas en crecimiento (con la vista en una reducción del índice de conversión).

El uso de cruces a cuatro vías, utilizando machos cruzados no tiene interés en la mejora de los caracteres de crecimiento de los descendientes, aunque pudiera tenerlo en el manejo de los propios machos, con mayor ardor sexual y mayor producción seminal (mayor número de dosis fértiles por unidad de tiempo), aunque normalmente esta práctica responde a intereses puramente comerciales.

Un aspecto importante es la gestión de los reproductores, con una correcta planificación de entrada de animales, consiguiendo que la reposición no vaya a remolque sino que se convierta en el motor de la explotación.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido apoyado por los Proyectos de Investigación del Programa sectorial de I+D agrario y Alimentario del MAPA "Utilización de líneas de conejos para carne seleccionadas en España. Optimización del cruzamiento a tres vías" (IRTA, SC96-024) y "Estimación de parámetros genéticos del carácter índice de conversión en dos líneas especializadas por crecimiento. Estudio de la cinética de producción de semen y el posible interés del cruce dialélico entre líneas seleccionadas" (IRTA, SC00-011) y por el Proyecto Coordinado de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología "Mejora

genética del conejo de carne" y el Subproyecto "Desarrollo, conservación y evaluación de líneas de conejo de carne" (UPV, AGL 2000-0595-C03-01).

Gracias una vez más a la colaboración de la Familia Terrades de la Granja la Balma, cuyo espíritu de servicio hacia la cunicultura no debe ser olvidado.

Bibliografía.

BASELGA M., BLASCO A., ESTANY J., 1984. Índice de selección de caracteres reproductivos con información variable. Proc. 3rd World Rabbit Congress, Vol 1 : 62-65, Roma, 4-8 de abril.

BASELGA M., GARCÍA M.L., SÁNCHEZ J.P., VICENTE J.S., LAVARA R., 2003. Analysis of reproductive traits in crosses among maternal lines of rabbit (enviado).

BOLET G., BRUN J.M., THEAU-CLEMENT M., ESPARBIE J., FALIERES J., 1999. Constitution d'une souche synthétique de lapins à l'INRA. 3: Aptitude à la combinaison avec la souche 1077 pour produire une femelle parentale. Résultats préliminaires. Proc. 8e Journées de la Recherche Cunicole, Paris, 9-10 junio, 131-134.

BRUN J.M., 1993. Paramètres du croisement entre trois souches de lapin et analyse de la réponse à une sélection sur la taille de la portée: caractères des portées à la naissance et au sevrage. Génétique, Selection, Evolution, 25:459-474.

BRUN J.M., SALEIL G., 1994. Une estimation, en fermes, de l'hétérosis sur les performances de reproduction entre les souches de lapin INRA A2066 et 1077. Proc. 6èmes Journées de la Recherche Cunicole, 203-210, La Rochelle, 6-7 de diciembre.

BRUN J.M., BOLET G., THEAU-CLEMENT M., ESPARBIE J., FALIERES J., 1999. Constitution d'une souche synthétique de lapins à l'INRA. 1: Evolution des caractères de reproduction et du poids des lapines dans les premières générations. Proc. 8e Journées de la Recherche Cunicole, Paris, 9-10 junio, 123-126.

CIFRE J., BASELGA M., GARCIA-XIMENEZ F., VICENTE J.S., 1998. Performance of a hyperprolific rabbit line. I. Litter size traits. Journal of Animal Breeding and Genetics, 115 : 131-138.

DICKERSON G., 1969. Experimental approaches in utilising breeding resources. Animal Breeding Abstracts, 37: 191-202.

ESTANY J., BASELGA M., BLASCO A., CAMACHO J., 1989. Mixed model methodology for the estimation of genetic response to selection in litter size of rabbits. Livestock Production Science, 21 : 67-75.

ESTANY J., CAMACHO J., BASELGA M., BLASCO A., 1992. Selection response of growth rate in rabbits for meat production. Génétique, Selection, Evolution, 24 : 527-537.

GÓMEZ E.A., RAFEL O., RAMON J., 1996. A genetic study of a line selected on litter size at weaning. Proc. 6th World Rabbit Congress, Vol A : 289-292, Toulouse, 9-12 de julio.

GÓMEZ E.A., RAFEL O., RAMON J., BASELGA M., 1998. Feeding efficiency in crossbreeding among three of the rabbit strains selected in Spain. Options Méditerranéennes, vol 41: 153-158.

GÓMEZ E.A., RAFEL O., RAMON J. 1999. Comparaison de performances de reproduction de femelles de la souche IRTA-Prat et de leurs filles métisses Verde x Prat dans des élevages de production. Proc. 8e Journées de la Recherche Cunicole, Paris, 9-10 junio, 119-122.

GÓMEZ E.A., RAFEL O., RAMON J., 2000. Preliminary genetic analysis of Caldes line : a

selection experiment for a global objective. Proc. 7th World Rabbit Congress, Vol A : 417-423, Valencia, 4-7 de julio.

KHALIL M.H., AFIFI E.A., YOUSSEF Y.M.K., KHADR A.F., 1995: Heterosis, maternal and direct genetic effects for litter performance and reproductive intervals in rabbit crosses. World Rabbit Science, 3(3): 99-105.

PILES M., GÓMEZ E.A., RAFEL O., RAMON J., 2003. Parámetros de cruzamiento de caracteres productivos en el conejo de carne. Proc. X Jornadas sobre Producción Animal AIDA, Zaragoza, 14-16 mayo. (en prensa)

ROCHAMBEAU H. de, 1998. La femelle parentale issue des souches expérimentales de l'INRA: évolutions génétiques et perspectives. Proc. 7èmes Journées de la Recherche Cunicole, Lyon, 13-14 de mayo, 3-14.

ROUVIER R., BRUN JM. 1990: Expérimentation en croisement et sélection du lapin: une synthèse de travaux français sur les caractères des portées des lapins. Options Méditerranéennes, Série Séminaires, 8: 29-34.

THEAU-CLEMENT M., BRUN J.M., BOLET G., ESPARBIE J., FALIERES J., 1999. Constitution d'une souche synthétique de lapins à l'INRA. 2: Comparaison des caractéristiques biologiques de la semence des mâles des deux souches de base et de leurs croisements réciproques. Proc. 8e Journées de la Recherche Cunicole, Paris, 9-10 junio, 127-130.

TORRES C., LOBERA J.B., RUIZ F., GARCÍA M.L., GÁMEZ J., ABADÍA M.C., BASELGA M., 2001. Producción de conejo de carne. Reposición de reproductores en el cruzamiento doble. Programa de innovación Tecnológica. Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente de la Región de Murcia.

Optimización de la nutrición proteica en el conejo: incidencia de la cecotrofia

_____ A. Belenguer, J. Bacells, M. Fondevilla, L. Abecia y M. Decoux

Belenguer(1), A., Bacells(1), J., Fondevilla(1), M., Abecia (1), L., y Decoux(2), M.

(1) Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Facultad de Veterinaria. Miguel Servet 177. 50013 Zaragoza.

(2) Cargill S.L. Passeig de Sant Joan 184. Barcelona

Resumen

En el presente trabajo se analizó la incidencia, sobre diferentes parámetros productivos, de la fijación del collar cervical como método para prevenir y cuantificar la producción de heces blandas o cecotrofos en conejos en crecimiento. En general, la fijación del collar dió lugar a un descenso significativo en el consumo voluntario de materia seca (de 97.56 a 71.83 g/d), caracterizado por una elevada variación residual (CV=35 %) y que tras diez días de adaptación los animales no alcanzaron los niveles de consumo iniciales. En un segundo experimento se analizó el efecto de la permanencia del collar sobre la excreción de heces blandas, nuestros resultados muestran una correlación negativa entre el tiempo de permanencia del collar y la excreción de cecotrofos. En cierta medida, el descenso en la producción de cecotrofos indicaría el grado de la alteración que dicha metodología ejerce sobre la función que se pretende determinar. Finalmente, se evaluó la excreción urinaria de DP como índice indirecto de la producción de proteína microbiana y cecotrofos. Para ello se suministraron diferentes raciones en las que se modificó el tipo y nivel de carbohidratos en raciones administradas ad libitum. Aunque ambos métodos de estimación mostraron idénticos patrones de respuesta en la excreción de heces blandas, los niveles de reciclaje de nitrógeno determinados a partir de la excreción urinaria de DP (1.99g/d) fueron más elevados que los obtenidos a partir de la fijación de collares (0.93 g/d). A partir de la información existente es difícil concluir cual es el valor real dado que ambas metodologías están sujetas a importantes fuentes de error.

Abstract

In our laboratory some trials were carried out in order to evaluate caecotrophes or soft faeces production in growing rabbits using the conventional methodology (neck collar) and/or urinary excretion of purine derivatives as a indirect index.

When caecotrophes excretion was estimated by fitting neck collar during ten days, a significant decrease in feed intake was recorded (from 97.56 to 71.83 g DM/d). Besides, variation in soft faeces production were also recorded when collar was fitted during different periods. Effectively, a negative correlation was observed and soft faeces production decreased from 18 ± 0.81 g/d at 24 h collection period to 8 ± 0.61 g/d at 240 h collection period. Finally, collar fitting and PD excretion were compared as estimation methods, when animals were fed diets with different type and level of carbohydrates. Although the effect of the experimental treatment was similar with both methodologies, PD excretion rented a higher level of nitrogen recycling than collar fitting method (1.99 vs 0.93 g/day). However, it is difficult to conclude what's the true value given that a permanent standard does not exist.

Introducción

Los mamíferos herbívoros tienen un sistema enzimático incapaz de digerir los carbohidratos estructurales (fibra). Para ello, estas especies han desarrollado compartimentos digestivos que reúnen las condiciones necesarias para alojar a una flora simbiótica que les permita fermentar la fibra. Este compartimento se localiza bien de forma previa a la digestión enzimática (fermentación pre-gástrica) o en el tracto posterior (fermentación ceco-colónica). Mientras que los fermentadores pre-gástricos aprovechan la proteína microbiana resultante de estos procesos de fermentación, en el caso de los fermentadores ceco-colónicos, este material nutritivo de elevado valor biológico es despreciado con las heces. Sin embargo, los lagomorfos han desarrollado un sistema, la cecotrofia, que les permite reciclar la mayor parte de la proteína microbiana sintetizada en el tracto inferior. Este mecanismo combina una retención selectiva de fluidos y pequeñas partículas en el ciego con cierta forma de coprofagia, de forma que los animales reingieren un tipo especial de heces llamadas heces blandas o cecotrofos. Tradicionalmente, la cecotrofia en el conejo ha sido determinada mediante la utilización de un collar cervical que evita la reingestión de cecotrofos y con ello este material cecal puede ser colectado y medido. No obstante, la cecotrofia forma parte de la fisiología del conejo y tanto impedirle requiere modificar el proceso que se intenta describir. Por todo ello, la cecotrofia es quizás el elemento que confiere una mayor incertidumbre en el establecimiento de sistemas de alimentación y racionamiento para el conejo.

El objetivo de este trabajo es el de evaluar el efecto de la fijación del collar cervical sobre diversos parámetros productivos en conejos en crecimiento.

Material y métodos

Experimento 1. Incidencia de la fijación del collar sobre los niveles de ingestión voluntaria en conejos en crecimiento

Se utilizaron 6 conejos macho de raza Neozelandesa en periodo de cebo con una edad aproximada de 45 días y 1.6 kg de peso vivo (PV). Estos animales se alojaron en jaulas metabólicas durante todo el periodo experimental. Tras 5 días de adaptación a la dieta, se fijaron los collares cervicales (5 cm d.i. y 25 cm d.e.) y permanecieron de esta forma durante 10 días. La ingestión de alimento se controló durante todo el desarrollo experimental.

Durante los últimos 5 días se colectaron de forma conjunta las heces y los cecotrofos, siendo congeladas inmediatamente a -20°C . La dieta experimental fue formulada en base a heno de gramíneas (35.4 %), soja (15.6 %), cebada (25.3 %), pulpa de remolacha (20 %), aceite vegetal (3.5 %) y suplemento vitamínico-mineral (0.2 %), y su composición química se presenta en la tabla 1.

El contenido en materia seca (MS) del alimento y cecotrofos se determinó mediante desecación en estufa (60°C 48 horas). Las muestras una vez secas se molieron a 1 mm para el resto de determinaciones analíticas. El contenido del alimento en cenizas se determinó mediante incineración en mufla a 550°C durante 8 horas. La determinación total de N (en fresco) se llevó a cabo mediante el método Kjeldhal siguiendo la modificación del ácido bórico propuesta por Scales y Harrison (1920). La determinación de FND y FAD en alimento se realizó según el método propuesto por Goering y Van Soest (1975) realizando un pre-tratamiento amilolítico (Van Soest y col., 1991).

Tabla-1

Composición química de la ración experimental	
Composición química (g/kg)	
Materia seca	942,5
Materia Orgánica	925,1
Proteína Bruta	174,4
FND	297
FAD	152,9

Experimento 2. Incidencia del tiempo de colección sobre los niveles de excreción de cecotrofos en conejos en crecimiento

En nuestro laboratorio se han realizado diversos ensayos en los que se ha modificado el tiempo de colección o permanencia del collar cervical. A continuación se describe brevemente el desarrollo experimental de cada uno de ellos.

1. Belenguer y col., (2002) : 64 conejos macho de raza Neozelandesa, de unos 45 días de edad y 1.5-1.6 kg de PV, fueron distribuidos en grupos de 8 animales, y recibieron diferentes dietas experimentales formuladas en base a dos fuentes de carbohidratos solubles (cebada o maíz), dos fuentes de carbohidratos estructurales (heno de alfalfa o pulpa de remolacha), y dos niveles de inclusión de fibra (alto - 40-42 % FND - y bajo -27-31 % FND). Los animales recibieron cada ración durante 21 días procediendo el último día de cada periodo experimental a la colocación del collar que se mantuvo durante 24 h .
2. Balcells y col., (1998): Se utilizaron 7 animales macho de raza Neozelandesa, de unos 75 días de edad y 2.5 kg de PV. Se alojaron en jaulas metabólicas, y tras 6 días de adaptación de los animales a la dieta, se fijaron los collares cervicales y estos se mantuvieron durante 7 días. La dieta se formuló en base a heno de prado (50 %), cebada (40.5 %), caseína (7.5 %) y un suplemento vitamínico-mineral (2 %).
3. Belenguer y col. (2003). El tercer ensayo corresponde al desarrollo experimental descrito en el Experimento 1, y los collares se mantuvieron durante 10 días.

Experimento 3. Excreción de derivados púricos como método alternativo a la fijación del collar. Ingestión de N microbiano con ambos métodos (Belenguer y col., 2002)

Se utilizaron 64 conejos machos de raza Neozelandesa en periodo de cebo con una edad aproximada de 45 días y un peso vivo entre 1,5 y 1,6 Kg. Estos animales se distribuyeron en lotes de 8 individuos y cada lote recibió una de las raciones experimentales administradas "ad libitum" descritas en la tabla 2. Las raciones se formularon para modificar la ingestión de carbohidratos no estructurales (CNS) y estructurales (CHE). Cada periodo experimental tuvo una duración de 21 días y durante la última semana se procedió a la colección de orina, heces fijando el último día los collares cervicales para evitar la cecotrofia y permitir la colección de cecotrofos. Tras la colocación del collar se recogieron conjuntamente las heces secas y cecotrofos, que se almacenaron a -21°C. La orina se recogía diariamente en recipientes que contenían ácido sulfúrico para mantener niveles de pH < 3 y evitar su contaminación. La alícuota de orina se pesó diariamente y un 10 % del total se diluyó hasta 200 ml. con agua destilada para evitar la precipitación del ácido úrico, almacenándose conjuntamente los 4 días de colección a -20 °C hasta el posterior análisis.

El contenido en MS del alimento y cecotrofos se determinó mediante desecación en estufa (60°C 48 horas). Las muestras una vez secas se molieron a 1 mm. para el resto

de determinaciones analíticas. El contenido en cenizas se determinó mediante incineración en mufla a 550°C durante 8 horas. La determinación total de N del alimento y cecotrofos se llevó a cabo mediante el método Kjeldhal siguiendo la modificación del ácido bórico propuesta por Scales y Harrison (1920). La determinación de FND y FAD en alimento se realizó según el método propuesto por Goering y Van Soest (1975) realizando un pretratamiento amilolítico (Van Soest y col., 1991).

Los DP en orina (alantoína, ácido úrico, xantina, hipoxantina) fueron analizados por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) (Balcells y col., 1992) con la modificación propuesta por Martín-Orué y col. (1995) para determinar las bases puricas en las muestras de alimento y cecotrofos. La relación entre la excreción de cecotrofos/proteína microbiana y la excreción urinaria de DP se realizó a partir del modelo propuesto por Balcells et al (1998).

Los resultados se sometieron a un análisis de varianza según un diseño factorial 2 x 2 x 2 en el que se determinó la significación de los factores a estudio (tipo de carbohidrato no estructural, TCN; tipo de carbohidrato estructural, TCE y nivel de inclusión de carbohidratos, NC).

Tabla-2

Composición bormatológica (% sobre MF) y química (% sobre MS) de las raciones experimentales formuladas en base a dos tipos de CNS (cebada -C- y maíz -M-) y de CHE (heno de alfalfa -H- y pulpa de remolacha -P-) administrados a dos niveles (alto -A- y bajo, -B-)								
Ingredientes	Dieta 1	Dieta 2	Dieta 3	Dieta 4	Dieta 5	Dieta 6	Dieta 7	Dieta 8
	ACBP	BCAP	AMBP	BMAP	BCAH	ACBH	BMAH	AMBH
Maiz fino			40,98	12,38			13,41	40,53
Cebada	44,03	14,86			14,85	44,03		
Alfalfa granulada	8,25	17,34	8,43	17,33	51,49	24,02	52,04	24,82
Pulpa remolacha	23,96	51,49	25,62	51,5	16,84	8,23	17,35	8,36
Paja tratada	5	4,95	5,12	4,95	4,95	6	4,98	6,08
Soja 48	16,91	9,49	18,93	11,96	9,9	15,01	10,04	17,48
Carbonato cálcico	0,95					1,5		1,52
Excipiente	0,9	0,89	0,92	0,909	0,89	0,9	0,89	0,909
Sal					0,09	0,3	0,3	0,3
Aceite Girasol		0,98		0,99	0,99		0,99	

Composición química (%MS)								
Materia seca	93,37	94,35	92,66	93,38	94,14	92,43	93,64	92,24
Materia orgánica	94,04	93,55	95,04	93,57	91,14	92,13	91,23	93,14
Proteína bruta	17,62	14,97	17,14	15,16	17,33	17,83	16,75	16,61
Fibra neutro detergente	28,22	41,66	31,7	42,99	40,27	29,28	40,92	27,46
Fibra cido detergente	17,25	24,26	18,00	24,45	26,59	18,15	26,16	16,53

Resultados y discusión

Incidencia de la fijación del collar sobre los niveles de ingestión voluntaria en conejos en crecimiento.

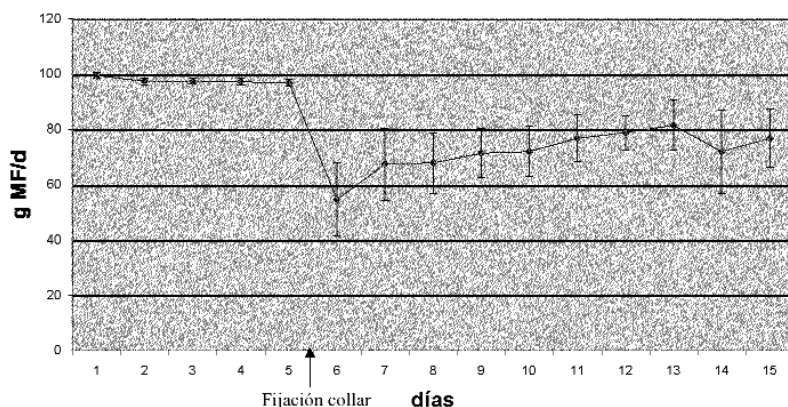
La fijación del collar implica una situación adicional de "stress" en los animales experimentales que conlleva a una alteración en los niveles de ingestión de materia seca, que

es además irregular entre individuos. La presencia del collar se evidencia también al reflejarse en otros parámetros digestivos como el ritmo de paso (Fraga et al., 1991). Este hecho fue especialmente evidente en nuestros resultados y así se refleja en la figura 1. El nivel de ingestión de materia seca previo a la fijación del collar fue 97.56 ± 0.506 g/d, mientras que este valor descendió a un valor medio de 71.83 ± 3.262 g/d, correspondiendo esta ingestión a los 10 días siguientes a la fijación del collar. En la figura 1 se observa como el primer día se produce un descenso más evidente que posteriormente se recupera, pero sólo de forma parcial, sin llegar en ningún momento a los niveles de ingestión iniciales. En cualquier caso, la variabilidad fue elevada (CV=35 %) , con unas variaciones en los niveles de descenso del 0 al 80 % entre individuos.

Similares conclusiones fueron descritas por Carabaño y col. (2000), quienes en un estudio en el que resumieron los resultados obtenidos en varios laboratorios describen una reducción significativa en los niveles de ingestión que a su vez se caracterizaba por una elevada variabilidad. Por otra parte, indican la incapacidad de aprendizaje de los animales al repetir el mismo comportamiento cuando el collar era fijado más de una vez. En dicho estudio se habla de factores incontrolados, además del estrés, como posibles causas del descenso en la ingestión. En este sentido, Fraga y col. (1991) observaron una reducción significativa del tiempo medio de retención independiente del nivel de ingestión cuando era fijado el collar cervical para evitar la cecotrofia.

Es difícil establecer una o varias causas concretas del descenso en la ingestión, pero lo que está demostrado claramente es que el collar aleja al animal de su estado fisiológico normal.

Figura 1. Descenso de la ingestión de materia fresca (g/d) de alimento cuando se procedió a la fijación del collar cervical (5 cm Δ interno; 25 cm Δ externo).



Incidencia del mantenimiento del collar sobre la excreción de cecotrofos en conejos en crecimiento

En la tabla 3 se presenta la excreción de cecotrofos obtenida en las tres ensayos en los que se modificó el tiempo de permanencia del collar, las raciones eran de similares características y en ningún caso podrían explicar las variaciones registradas en las experiencias descritas. De la tabla se desprende la relación inversa entre el tiempo de colección y la materia seca excretada.

Tabla-3

Evolución de la excreción de cecotrofos con el tiempo de permanencia del collar para la colección de cecotrofos.		
Periodo de colección	Excreción cecotrofos (g/d)	Referencia
24 h.	18 ($\pm 0,81$)	Belenguer y col., 2002
168 h.	11 ($\pm 0,86$)	Balcells y col., 1998
240 h.	8 ($\pm 0,61$)	Belenguer y col., 2003

Los valores obtenidos para un periodo de colección de 24 h se encuentra dentro del rango descrito para este período (15-30 g MS/d: Perez y col., 1997; Nicodemus y col., 1997; Carabaño y col., 1988; Carabaño y col., 2000; Motta-Ferreira y col., 1996; Gidenne y Lebas, 1987). aunque los niveles de excreción registrados por Fraga y col (1991) en un periodo de 72 horas (7.5-11.5 g MS/d) confirmaría la tendencia de nuestros resultados. Dada esta relación es difícil establecer valores absolutos para la re-ingestión de heces blandas, y podría, en todo caso, considerarse un método adecuado cuando se trata de comparar dos o mas raciones, manteniendo los protocolos de colección. Sin embargo y a la luz de los resultados presentados resulta comprometido hipotetizar sobre un valor absoluto o real (g/d) de la re-ingestión de heces blandas y con ello se hace patente la dificultad de integrar la cecotrofia en los nuevos sistemas de alimentación en el que se considere como esencial el reciclaje de N endógeno, en el caso del conejo, de origen fundamentalmente microbiano.

Excreción urinaria de Derivados púricos: una alternativa a los collares cervicales.

En el experimento 3 la excreción media de cecotrofos fue de $18 \pm 0,81$ g MS/d, y como ya se ha indicado coincidió en general con los valores obtenidos en trabajos previos: Motta-Ferreira y col. (1996); Perez y col. (1997); Nicodemus y col. (1997); Gidenne y Lebas (1987); Carabaño et al. (1988), y Carabaño y col. (2000). El efecto del tratamiento experimental sobre el reciclaje de N se presenta en la tabla 4.

En la tabla 4 se presentan también los valores de reciclaje de N estimados a partir de la excreción urinaria de derivados púricos, utilizando el modelo de respuesta propuesto por Balcells et al (1998). La utilización de derivados púricos como estimadores refleja las variaciones obtenidas mediante el collar cervical y la correspondiente colección de cecotrofos, aquellas dietas con un mayor contenido en carbohidratos estructurales dieron lugar a una mayor excreción de cecotrofos ($P < 0.05$) particularmente en aquellos animales que recibieron heno de alfalfa como fuente de fibra ($P < 0.01$). No obstante, las estimaciones derivadas de la excreción de derivados púricos sobrestimaron de forma significativa la ingestión de N en relación a los valores procedentes de la colección de cecotrofos (1,99 vs. 0.93 g/d). La ventajas de la excreción de derivados púricos como estimador indirecto del consumo de proteína microbiana tiene la ventaja de no interferir en el fisiologismo digestivo del animal y por tanto la función que se pretende medir resulta inalterada. En cualquier caso, se trata de un marcador indirecto que necesita ser contrastado y no parece que los valores procedentes de la fijación del collar sean los valores mas adecuados para ello.

Tabla-4

Efecto de la inclusión en la dieta de maíz o cebada y heno de alfalfa o pulpa de remolacha como fuente de carbohidratos no estructurales (CNS) o estructurales (CHE), respectivamente así como su administración a dos niveles (alto CHE/bajo CHE) sobre el reciclaje de N estimado a partir de la colección de cecotrofos o la excreción renal de DP en conejos Neozelandeses alimentados "ab libitum"										
	Nivel CNS	Cebada	Maíz	Heno de alfalfa	Pulpa de remolacha	DE	TCN	TCE	NCH	Interacción
Reciclaje N DP	Bajo CHE	1,386	0,882	0,998	1,336	2,2563	NS	*	*	NCK-TCE**
	Alto CHE	2,282	2,999	3,986	1,331					
	μ	[1,815]	[2,136]	[2,547]	[1,333]					
Reciclaje N (cecotrofos)	Bajo CHE	0,830	0,882	1,014	0,653	0,3239	NS	***	*	NS
	Alto CHE	1,078	0,911	1,106	0,857					
	μ	[0,954]	[0,898]	[1,062]	[0,767]					

DE, desviación estándar; TCN, TCE, NCH, significación estadística de los efectos tipo CNS, tipo de CHE y nivel de CHE respectivamente; T, (P<0,1); *, (P<0,05); **, (P<0,01); ***, (P<0,001).

Bibliografía

- BALCELLS, J., GUADA, J.A., PEIRÓ, J.M. Y PARKER, D.S. (1992). Simultaneous determination of allantoin and oxypurines in biological fluids by high-performance liquid chromatography. *Journal of Chromatography*, 575: 153-157.
- BALCELLS, J., GANUZA, J.M., PÉREZ, J.F., MARTÍN-ORÚE, S.M. Y GONZALEZ RONQUILLO, M. (1998) Urinary excretion of purine derivatives as an index of microbial-nitrogen intake in growing rabbits. *British Journal of Nutrition* 79: 373-380.
- BELENGUER A., BALCELLS J., FONDEVILA M. Y TORRE C. (2002). Caecotrophes intake in growing rabbits estimated either from urinary excretion of purine derivatives or from direct measurement using animals provided with a neck collar: effect of type and level of dietary carbohydrate. *Animal Science*, 74:135-144.
- BELENGUER A., BALCELLS J. Y DECOUX M. (2003). Protein recycling in rabbits: a comparison between ¹⁵N-lysine incorporation with neck collar and urinary purine derivative excretion as a method to determine microbial N intake in growing animals. *British Journal of Nutrition* (en revisión).
- CARABAÑO R., GARCÍA A.I., BLAS E., FALCAO L., GIDENNE T. Y PINHEIRO V. (2000). Collaborative studies on caecotrophy in adult rabbits: effect of feed intake and methodology. *7th World Rabbit Science*, 4-7 Junio 2000. Vol. C, pag. 153-159.
- CARABAÑO, R., FRAGA, M.J., SANTOMA, G. Y DE BLAS, J.C. (1988). Effect of diet on composition of cecal contents and on excretion and composition of soft and hard feces of rabbits. *Journal of Animal Science* 66, 901-910.
- FRAGA M.J., PÉREZ P., CARABAÑO R. Y DE BLAS J.C. (1991). Effect of type of fiber on the rate of passage end on the contribution of the soft feces to nutrient intake of finishing rabbits. *Journal of Animal Science* 69, 1566-1574.
- GIDENNE T. Y LEBAS F. (1987). Estimation quantitative de la caecotrophie chez le lapin en croissance: variations en fonction de l'âge. *Annales Zootechnie* 36 (3), 225-336.

GOERING H.K. Y VAN SOEST P.J. (1975). Forage fiber analysis. Agricultural Research Service. Agricultural Handbook nº 379 US Department of Agriculture.

MARTIN ORÚE, S.M., BALCELLS J., GUADA J.A. Y CASTRILLO C. (1995). Endogenous purine and pyrimidine derivative excretion in pregnant sows. *British Journal of Nutrition* 73, 375-385.

MOTTA-FERREIRA W., FRAGA M.J. Y CARABAÑO R. (1996). Inclusion of grape pomace, in substitution for alfalfa hay, in diets for growing rabbits. *Animal Sci.* 63, 167-174.

NICODEMUS N., GARCÍA J., CARABAÑO R., MÉNDEZ J. Y DE BLAS J.C. (1997). Efecto del tamaño de partícula sobre la digestión en conejos. ITEA, Volumen extra 18-Tomo I, 184-186.

PEREZ, J.F., AMBER K.H., BLAS E., MARTÍN-ORÚE S.M. Y BALCELLS J. (1997). Composición de las heces blandas de los conejos. Efecto del tipo y nivel de inclusión de cereal sobre su contenido en N y sobre la relación BP/N. ITEA, Volumen extra 18-Tomo I, 193-195.

SCALES F.M. Y HARRISON A.D. (1920). Boric acid modification of the kjeldhal method for crop and soil analysis. *J. Ind. Eng. Chem.* 12, 350-354.

VAN SOEST P.J., ROBERTSON J.B. Y LEWIS R.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.

Efecto de las dietas medicadas con clortetraciclina, bacitracina o ácido fumárico sobre el ecosistema cecal de conejos en crecimiento

L. Abecia, A. Belenguer, J. Bacells, M. Fondevila y M. Decoux

Abecia¹, L., Belenguer¹, A., Bacells¹, J., Fondevila¹, M. y Decoux², M.

1 - Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Facultad de Veterinaria. Miguel Servet 177. 50013 Zaragoza.

2 - Cargill S.L. Passeig de Sant Joan 184. Barcelona

Resumen

Se utilizaron 72 conejos en crecimiento distribuidos en lotes de 8 individuos, a los que se administraron nueve dietas similares, formuladas en base a cebada, heno de alfalfa, pulpa de remolacha y soja, y suplementadas con diferentes dosis de clortetraciclina (200, 400 y 800 ppm), bacitracina (25, 50 y 100 ppm) y ácido fumárico (500 y 1000 ppm).

El pH cecal (6.04) y la concentración de amoníaco (4.34 ± 1.1 mg/100ml) no fueron modificados por el tratamiento experimental. A su vez, el contenido cecal tendió a ser superior cuando los animales recibían clortetraciclina como aditivo, mientras que el peso del órgano vacío presentó un valor aparentemente superior con el ácido fumárico. Las dietas con clortetraciclina indujeron una mayor concentración bacteriana y un mayor número de bacterias amilolíticas frente a las raciones con bacitracina o ácido fumárico. Sin embargo, el conteo de bacterias celulolíticas fue superior en animales que recibieron el ácido fumárico como aditivo respecto a los dos antibióticos, aunque sólo con el mayor nivel de inclusión.

Por el contrario, los niveles de excreción de derivados púricos fueron superiores cuando los animales ingerían las dietas suplementadas con bacitracina, indicando un mayor consumo/producción de cecotrofos en estos animales

Abstract

Seventy-two growing rabbits, divided in eight animal groups, were fed nine similar diets based on barley, alfalfa hay, sugar beet pulp and soya bean meal, and supplemented with different doses of chlortetracycline (200, 400 y 800 ppm), bacitracin (25, 50 y 100 ppm) and fumaric acid (500 y 1000 ppm).

Caecal pH (6.04) and ammonia concentration (4.34 ± 1.1 mg/100ml) were not modified by the experimental treatment. Caecal contents tended to be higher when animals received chlortetracycline as additive, although empty caecum weight was apparently higher with fumaric acid. Chlortetracycline diets induced a bigger bacterial concentration and higher number of amylolytic bacteria against diets supplemented with bacitracine or fumaric acid. However, cellulolytic bacteria were more numerous in animals fed diet with fumaric acid against both antibiotics, but this effect occurred only when level of inclusion was high.

On the contrary, purine derivatives excretion was higher in animals receiving bacitracin diet, pointing out that caecotrophes intake/production was more positive in those animals.

Introducción

Uno de los factores que más limitan el desarrollo de la cunicultura intensiva es la susceptibilidad de esta especie a las alteraciones digestivas, principal causa de mortalidad (Morisse et al., 1984). Con el objeto de minimizar la aparición de este tipo de sintomatologías se incorporaron antibióticos en el pienso en forma de aditivos a concentraciones subterapéuticas, y actualmente su uso está controlado por la legislación europea. La inclusión de antibióticos en el pienso de los conejo en cebo debe ser considerada bajo una doble perspectiva, la primera es la medida en que las diferentes sustancias son capaces de evitar la proliferación de especies patógenas sin que el nivel de residuos en la canal limiten su consumo. La segunda es el efecto de dichas sustancias sobre los procesos de fermentación y biosíntesis que se producen de forma fisiológica en el ciego-colon y cuyo contribución al metabolismo energético y proteico es fundamental para esta especie (Marty y Vernay, 1984; Carabaño y Fraga, 1989).

El objetivo del presente estudio es analizar el efecto sobre la fermentación cecal de dos antibióticos, bacitracina y clortetraciclina, y un acidificante cuando estos son administrados a diferentes dosis.

Material y métodos

Animales y dietas

Se utilizaron 72 conejos machos de raza Neozelandesa con una edad aproximada de 50 días, distribuidos en lotes de 8 individuos. La dieta basal se formuló en base a cebada, heno de alfalfa, pulpa de remolacha y soja, y fue suplementada con tres niveles de clortetraciclina (200, 400 y 800 ppm), bacitracina (25, 50 y 100 ppm) o ácido fumárico (AF) (500 y 1000 ppm), resultando nueve raciones experimentales. Las dietas fueron distribuidas al azar, de forma que cada uno de los 8 animales que constituían cada lote experimental consumiese una ración diferente. Las raciones se administraron "ad libitum" y los animales tuvieron libre acceso al agua de bebida.

Tabla-1

Composición bromatológica (%) y química (%MS) de la ración experimental			
Ingredientes	Dieta	Composición	Dieta
Cebada	44	MS	90,21
Heno de alfalfa	24	MO	91,5
Pulpa	8,20	FND	26,98
Paja	6	FAD	15,53
Soja	15	LAD	2,69
CaCo ³	1,15	PB	17,04
Excipiente	0,90	Cenizas	8,5
Sal	0,30		

Desarrollo experimental

Cada periodo experimental tuvo una duración de 21 días, dividido en tres subperiodos de 7 días. En el primero, cada lote de animales permaneció en una jaula colectiva, se procedió a la adaptación de los animales a la ración experimental y se controlaron los pesos. En el segundo subperiodo los conejos se alojaron en jaulas individuales, se continuó con la adaptación de los animales, controlando el peso y la ingestión voluntaria. En el último subperiodo los animales fueron alojados en jaulas metabólicas y tras dos días de adaptación a las jaulas se procedió a la colección de orina. El peso de los animales se determinó al principio y final de cada subperiodo. Al final del periodo experimental se procedió al sacrificio de 4 animales de cada grupo con el fin de determinar diferentes parámetros cecales y microbiológicos.

Recogida y preparación de muestras

La orina se recogió diariamente en ácido sulfúrico 1 M, para mantener un pH inferior a 3. Una vez pesada, se diluyó hasta 1 litro en agua destilada para evitar la posible precipitación del ácido úrico, y de ahí se tomaron 200 ml para almacenar conjuntamente los 4 días de colección en congelación a -20°C .

De cada lote experimental (8 animales) se seleccionaron al azar 4 animales para su sacrificio. Los animales fueron sacrificados por dislocación cervical, aislándose el tracto digestivo completo. El ciego se ligó, seccionó y se pesó el órgano completo y vacío; se determinó su pH y se tomaron muestras del contenido cecal: una de ellas (1 g) fue acidificada (1 ml HCl 0.2 N) para la determinación de NH_3 ; una segunda (2 g) se destinó a la determinación de la actividad enzimática y una tercera (2 g) para realizar contajes bacterianos. El recuento de bacterias cecales, totales, amilolíticas y celulolíticas se realizó según el método del número más probable (Dehority y col., 1989).

Análisis químicos

El contenido en materia seca (MS) del alimento se determinó mediante desecación en estufa (60°C 48 horas). Una vez secas, las muestras se molieron a 1 mm para el resto de determinaciones analíticas. El contenido en cenizas se determinó mediante incineración en mufla a 550°C durante 8 horas. La determinación de N total se llevó a cabo mediante el método Kjeldhal. La determinación de FND, FAD y LAD se realizó según el método propuesto por Van Soest y col. (1991), previa hidrólisis del almidón.

El amoníaco en el contenido cecal se analizó mediante la técnica colorimétrica descrita por Chaney y Marbach (1962). Los derivados púricos (DP) en orina (alantoína, ácido úrico, xantina, hipoxantina) fueron analizados por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) (Balcells et al., 1992). La extracción enzimática se llevó a cabo siguiendo la técnica descrita por Silva et al. (1987). Posteriormente en el extracto enzimático se evaluaron las actividades celulasa, xilanasas y amilasa respectivamente, siguiendo el método de Nelson-Somogy (Ashwell, 1957). La actividad enzimática (μmol azúcar/ml extracto enzimático por minuto) es expresada como actividad enzimática total (por g MS).

Análisis estadístico

Se realizó un análisis de varianza, para estudiar el efecto tratamiento. Se empleó el programa estadístico SAS (2000) para establecer los siguientes contrastes: control vs bacitracina; fumárico vs bacitracina; fumárico vs clortetraciclina; bacitracina vs clortetraciclina; control vs clortetraciclina.

Resultados y discusión

No se observaron problemas de adaptación en los animales, ni a las raciones ni al tipo de jaulas utilizados durante los diferentes periodos experimentales.

Tabla-2

Efecto de la inclusión en la dieta de clortetraciclina, bacitracina o ácido fumárico sobre el peso total del ciego (p.c.), su contenido y el de la víscera vacía, el pH y la concentración de NH₃, registrados en el ciego tras el sacrificio de los animales.						
		P.C. (g)	Cont.Ciego	C. Vacío(g)	pH	NH₃
Dietas	Dosis ppm					
Control (C)		133,6	98,5	37,8	5,87	2,36
C+Clortetraciclín	200	141,9	102,8	39,1	5,92	3,40
	400	144,7	102,8	41,9	5,69	5,05
	800	148,7	108,2	40,5	5,87	4,81
C+Bacitracina	25	132,7	93,5	39,2	5,87	3,91
	50	118,7	81,2	37,5	6,07	6,44
	100	132,4	94,3	38,1	5,97	4,94
C+Fumárico	500	137,7	101,1	42,7	5,83	3,68
	1000	129,4	88,5	40,8	5,81	4,52
	RSD	25,2	23,46	4,47	0,25	3,34

Significación efecto:						
Contrastes						
Control <i>us</i> Bacitracina		NS	NS	NS	NS	NS
Fumárico <i>us</i> Bacitracina		NS	NS	T	NS	NS
fumárico <i>us</i> Cloritetraciclín		NS	NS	NS	NS	NS
Bacitracina <i>us</i> Clortetraciclín		T	NS	NS	NS	NS

RDS, Desviación estándar residual; NS, no significativo; T, (P<0,1).

Parámetros cecales

El peso medio del ciego fue de 135.53±8.33 g, el de la víscera vacía 39.73±1.49 g, y el del contenido cecal, por diferencia, de 97.6±7.82 g (Tabla 2). Estos valores se situaron en el rango descrito por Belenguer et al. (2002) y García et al. (1996), de 135 a 178 , y 39 a 49 g, para el órgano completo y vacío respectivamente. El tratamiento experimental solamente indujo una tendencia a un mayor peso del ciego completo y contenido cecal de aquellos animales que ingirieron las raciones con clortetraciclina. En relación al peso del ciego vacío los animales que recibieron AF mostraron un valor aparentemente superior. En cualquier caso nuestros resultados no permiten deducir ningún tipo de conclusión relativa a un hipotético efecto de la ingestión de antibiótico o AF sobre el desarrollo, peso o contenido cecal.

El pH cecal, se mantuvo prácticamente constante e independiente del tratamiento experimental. El pH registrado coincide con el obtenido por Belenguer et al. (2002) con raciones de las mismas características (pH = 6.04) o con el rango (entre 5.6 y 6.2) descrito en otros trabajos ingiriendo raciones similares (Candau et al., 1986; Carabaño et al., 1988; Padilha et al., 1995).

La concentración de amoníaco presentó un valor medio de 4.34 ± 1.1 mg/100ml y coincide con el rango descrito previamente en nuestro laboratorio por Belenguer et al. (2002)

(5.071 mg/100 ml) o en la bibliografía existente (3.5 hasta 12.5 mg/100 ml; Bellier y Gidenne, 1996; Carabaño et al., 1988; Morisse et al., 1985; Candau et al., 1980), aunque los valores registrados se situarían en la banda inferior del rango descrito.

Tabla-3

Efecto de la inclusión en la dieta de clortetraciclina, bacitracina o ácido fumárico sobre la concentración cecal de bacterias totales, celulolíticas y amilolíticas, y sobre la actividad metilcelulasa (CMC), xilanas (X) y amilasa del contenido cecal							
		Tot (10⁸/g)	Cel (10⁵/g)	Amil (10⁷/g)	CMC	X	NH₃
Dietas	Dosis (ppm)						
Control (C)		20,33	8,48	68,00	0,0872	0,1596	0,1178
C+Clortetraciclina	200	53,8	6,56	202,5	0,0681	0,1806	0,0774
	400	32,08	7,5	235,33	0,0872	0,1997	0,0567
	800	77,5	0,25	496,66	0,0667	0,1146	0,0362
C+Bacitracina	25	22,8	3,08	15,15	0,0606	0,1043	0,1484
	50	18,99	17,66	203,3	0,0555	0,1561	0,0329
	100	15,9	2,33	72,9	0,0867	0,1703	0,0569
C+Fumárico	500	16,42	5,53	236,1	0,0771	0,1602	0,1190
	1000	26,56	122,98	93,67	0,0694	0,1381	0,0848
	RSD	27,37	229,73	206,28	0,042	0,084	0,056

Significación efecto:							
Contrastes							
Control <i>us</i> Bacitracina		NS	NS	NS	NS	NS	NS
Fumárico <i>us</i> Bacitracina		NS	T	NS	NS	NS	NS
Fumárico <i>us</i> Clortetraciclina		**	*	NS	NS	NS	NS
Bacitracina <i>us</i> Clortetraciclina		**	NS	*	NS	NS	NS
Control <i>us</i> Clortetraciclina		NS	NS	T	NS	NS	*

RDS, Desviación estándar residual; NS, no significativo; T, (P<0,1); *, (P<0,05); **, (P<0,01).

Microbiología

En la tabla 3 se presentan los contajes de bacterias y la actividad enzimática de los microorganismos cecales. Debido a problemas técnicos de congelación, el proceso de almacenamiento de las muestras enzimáticas, previo al análisis pudo no haber sido totalmente satisfactorio, por lo que es necesario tomar estos resultados con precaución.

La ingestión de antibióticos o de AF indujo diferencias en la concentración de bacterias totales (P<0.05), de modo que los animales que ingirieron clortetraciclina presentaron mayor concentración bacteriana que los que fueron alimentados con bacitracina (P<0.01) o AF (P<0.01). El recuento de bacterias amilolíticas reflejó una tendencia similar, y los animales alimentados con clortetraciclina presentaron mayores concentraciones que aquellos alimentados con bacitracina (P<0.05) o que la ración control (P<0.1). Los recuentos de bacterias celulolíticas presentaron tendencias opuestas. Así, el AF indujo un mayor número de bacterias celulolíticas en los animales que lo ingirieron respecto a aquellos que habían ingerido clortetraciclina (P<0.05) o bacitracina (P<0.1). Sin embargo, esta comparación viene condicionada por la elevada concentración registrada con el mayor nivel de inclusión de AF, sin que el nivel menor responda al mismo comportamiento.

Las concentraciones observadas fueron siempre inferiores a las recogidas por Emaldi et al. (1978) en lo que se refiere a contajes totales ($1.6 \pm 0.5 \times 10^{11}$) o celulolíticos ($3.7 \pm 1.2 \times 10^6$), Boulahrouf et al. (1987) obtuvieron también títulos superiores (1×10^7 /g MS) en esta especie.

Los recuentos reflejan mayores concentraciones bacterianas, y por tanto un mayor nivel de fermentación. Ello se puede concluir si asumimos que metodológicamente las poblaciones derivadas de la ración experimental tienen la misma viabilidad y que los contajes son representativos de la fermentación original. No existe evidencia experimental que pueda corroborar estas hipótesis. Sin embargo, la enorme variabilidad registrada, podría ser un indicio de cierta imprecisión metodológica que deberá ser considerada en estudios posteriores.

Excreción urinaria de derivados púricos

Los DP excretados en la orina reflejan la absorción duodenal de bases púricas (Ganuzá, 1998) dada la incapacidad orgánica de degradar completamente estos compuestos. En los animales cecotróficos, entre ellos el conejo, el flujo de bases púricas duodenales tiene dos componentes, las bases púricas dietéticas y una fracción mayoritaria cuyo origen es microbiano y procede de la ingestión de cecotrofos (Belenguer et al., 2002). En nuestro experimento los animales recibieron la misma ración experimental y no se registraron diferencias en el nivel de ingestión. Por tanto, las diferencias registradas en el flujo duodenal de bases púricas y en la excreción urinaria de sus derivados metabólicos deben reflejar los cambios en la producción/ingestión de cecotrofos debido a los aditivos en estudio.

Nuestros resultados confirmaron aquellos previos obtenidos en nuestro departamento (Ganuzá, 1998, Belenguer et al., 2002), de forma que la alantoína y ácido úrico (AU) representaron la práctica totalidad de DP urinarios, aunque en algunos cromatogramas se pudieron observar trazas de hipoxantina. En cualquier caso, la alantoína fue el DP mayoritario con 1.16 ± 0.16 mmol/d excretada de media y los niveles medios de excreción del ácido úrico son de 0.102 ± 0.018 mmol/d, alcanzándose una excreción media de DP totales de 1.270 ± 0.17 mmol/d (Tabla 4).

El análisis por contrastes mostró que aquellos animales que ingirieron la ración con bacitracina presentaron mayores niveles de excreción de alantoína que aquellos que recibieron las raciones suplementadas con clortetraciclina (1.4028 vs 1.0103 mmol/d, $P < 0.01$), fumárico (1.1287 mmol/d, $P < 0.1$) o la ración control (1.0171 mmol/d, $P < 0.05$). Idénticas variaciones se registraron en la excreción de AU y por consiguiente en la de DP totales. Es necesario señalar que la variación residual fue muy importante (C.V= 40%) y ello podría explicar la ausencia de diferencias cuando se analiza el efecto de la ración como tal.

La mayor excreción de DP en aquellos animales que recibieron bacitracina debe ser interpretada como debida a un mayor consumo/producción de cecotrofos. La bacitracina administrada a dosis subterapéuticas dio lugar a una mayor digestibilidad cecal de la FND (Abecia et al., 2002). Ello se refleja en una mayor excreción de proteína bruta en los cecotrofos y en una mayor excreción urinaria de DP.

Tabla-4

Efecto de la inclusión en la dieta de clortetraciclina, bacitracina o ácido fumárico sobre la excreción renal de DP (mmol/día) en conejos Neozelandeses alimentados "ad libitum"				
		Alantoína	Ácido úrico	DP TOTALES
Dietas	Dosis (ppm)			
Control (C)		1,0171	0,0747	1,0918
C+Clortetraciclina	200	1,1772	0,1116	1,2888
	400	0,9259	0,0759	1,0018
	800	0,9279	0,0952	1,0231
C+Bacitracina	25	1,3573	0,1377	1,4950
	50	1,4092	0,1230	1,5322
	100	1,4420	0,1197	1,5617
C+Fumárico	500	1,1904	0,1037	1,2941
	1000	1,0671	0,0772	1,1443
	RSD	0,4852	0,0555	0,5320

Significación efecto: Contrastes			
Control <i>us</i> Bacitracina	*	*	*
Fumárico <i>us</i> Bacitracina	T	*	T
Fumárico <i>us</i> Clortetraciclina	NS	NS	NS
Bacitracina <i>us</i> Clortetraciclina	**	*	**

RDS, Desviación estándar residual; NS, no significativo; T, (P<0,1); *, (P<0,05); **, (P<0,01).

Una mayor eficiencia de producción de proteína microbiana en el ciego sería debida probablemente a una acción selectiva sobre especies bacterianas, lo que podría favorecer una fermentación más eficiente. Este efecto debería ser además independiente de las posibles modificaciones fisiológicas en la propia mucosa intestinal que conllevaría una disminución en los ritmos de renovación proteica (Ewing y Cole, 1994) y una mejora en la capacidad de los diferentes tramos del intestino de absorber diferentes nutrientes (King, 1976).

Implicaciones

Con las precaución derivada del escaso número de animales de nuestros resultados se puede concluir que la adición de clortetraciclina, bacitracina o ácido fumárico no modificó significativamente los parámetros cecales. Los recuentos microbianos reflejaron mayores concentraciones bacterianas con clortetraciclina, que se interpretaría como un mayor nivel de fermentación, aunque esta diferencia no se observó en las bacterias celulolíticas. No obstante, se apreció un efecto positivo en los animales que fueron alimentados con bacitracina en la excreción de DP, y en consecuencia en la ingestión de cecotrofos, mientras la clortetraciclina parecía ser inerte o incluso presentar la tendencia contraria.

Bibliografía

- ABECIA, L., BELENGUER, A., BALCELLS, J., FONDEVILA, M. Y DECOUX, M. (2002). Inclusión en la ración de diferentes sustancias medicamentosas o ácido fumárico. Efecto sobre diferentes parámetros productivos en conejos en cebo. XXVII Symposium de Cunicultura. Reus, Mayo de 2002, pp 145-153.
- ASHWELL, G. (1957). Colorimetric analysis of sugars. In: Colowick, S.P., Kalan, N.O. (Eds.), *Methods in Enzymology*, vol. 3. Academic Press Inc., New York. P. 85.
- BALCELLS, J., GUADA, J.A., PEIRÓ, J.M. Y PARKER, D.S. (1992). Simultaneous determination of allantoin and oxypurines in biological fluids by high-performance liquid chromatography. *Journal of Chromatography*, 575: 153-157.
- BELENGUER, A., BALCELLS, J., FONDEVILA, M. Y TORRE, C. (2002). Caecotrophes intake in growing rabbits estimated either from urinary excretion of purine derivatives or from direct measurement using animals provided with a neck collar: effect of type and level of dietary carbohydrate. *Animal Science*, 74: 135-144.
- BELLIER, R. Y GIDENNE, T. (1996). Consequences of reduced fibre intake on digestion, rate of passage and caecal microbial activity in the young rabbit. *British Journal of Nutrition* 75: 353-363.
- BOULAHROUF, A., FONTY, G. AND GOUET, P. (1991). Establishment, counts and identification of the fibrolytic microflora in the digestive tract of the rabbit. Influence of feed cellulose content. *Current Microbiology*, 22:21-25
- CANAU, M., FIORAMONTI, J. Y TOUITIN, M. (1980). Sites de degradation de l'urée dans le tube digestif du lapin. Second World Rabbit Congress, Barcelona. pp. 81-89.
- CANAU, M., AUVERGNE, A., COMES, F. Y BOULLIER-ODOT, M. (1986). Influence de la forme de présentation et de la finesse de mouture de l'aliment sur les performances zootechniques et la fonction caecale chez le lapin en croissance. *Annales de Zootechnie*, 35, 373-386.
- CARABAÑO, R., FRAGA, M.J., SANTOMÁ, G. Y BLAS, J.C. (1988). Effect of diet on composition of caecal contents and on excretion and composition of soft faeces and hard faeces of rabbits. *Journal of Animal Science* 66, 901-910.
- CARABAÑO, R. Y FRAGA, M.J. (1989). Coprofagia. En: de Blas, C. (1989). *Alimentación del conejo*. Ediciones Mundi-Prensa.
- CHANEY, A.L. Y MARBACH, E.P. (1962). Modified reagents for determination of urea and ammonia. *Clinical Chemistry*, 8: 131-142.
- DEHORITY, B.A., TRASBASSO, P.A. AND GRIFO, A.P. (1989). Most-probable Number procedures for enumerating ruminal bacteria, including the simultaneous estimation of total and cellulolytic numbers in one medium. *Applied and Environmental Microbiology*, 55: 2789-2792.
- EMALDI, O., FRANCA CROCIANI Y MATTEUZZI, D. (1979). A note on the total viable counts and selective enumeration of anaerobic bacteria in the caecal content, soft and hard faeces of rabbit. *Journal of Applied Bacteriology* 46, 169-172.
- EWING, W.N. Y COLE, D.J.A. (1994). The use of antibiotics. *The Living Gut*, Context, Northern Ireland 75-89.
- GANUZA, J.M. (1998). La excreción urinaria de derivados metabólicos de las bases púricas como índice de la ingestión de proteína microbiana en animales cecotrofágicos. Tesina de Licenciatura, Universidad de Zaragoza.
- GARCÍA J., CARABAÑO R., PÉREZ-ALBA, L. Y DE BLAS J.C. (1996). Effect of fibre source on neutral detergent fibre digestion and caecal traits in rabbits. En: Lebas, F. (ed.)

Proceedings of the 6th World Rabbit Congress. Association Française de Cuniculture, Lempdes, pp. 175-180.

KING, J. (1976). The feeding of zinc bacitracin to growing rabbit. *Veterinary Record*, 99: 507-508.

MARTY J. Y VERNAY M. (1984). Absorption and metabolism of the volatile fatty acids in the hindgut of the rabbit. *British Journal of Nutrition* 51, 265-277.

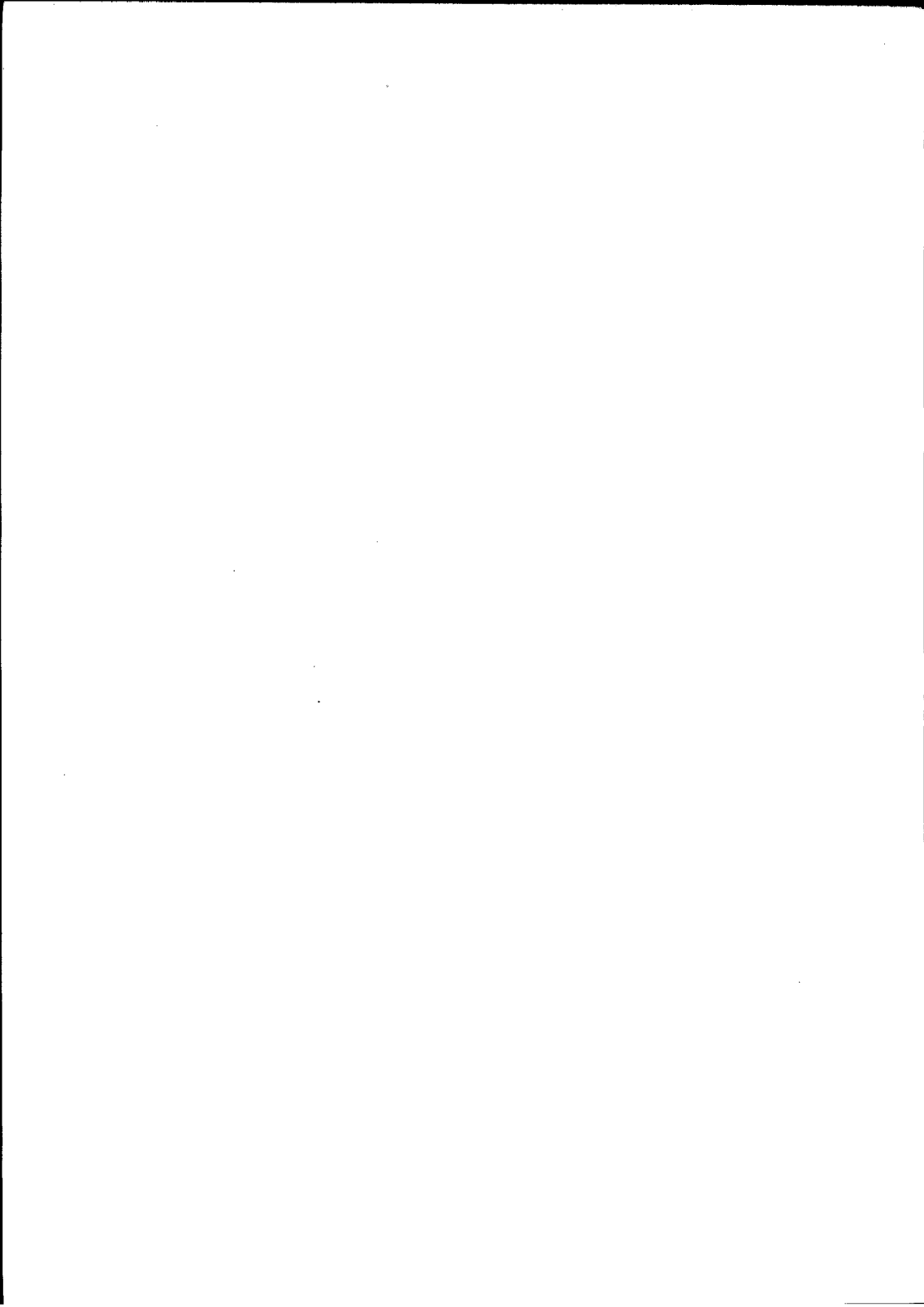
MORISSE, J.P., L'HOSPITALIER, MAURICE, R. Y BOILLETOTET, E. (1984). Enquête écopathologique cunicule en region Bretagne. *Cuniculture* 11, 87-97.

MORISSE, J.P., BOILLETOT, E. Y MAURICE, R. (1985). Changes induced by feeding in intestinal environment of rabbits (VFA, NH₃, pH, flora). *Recueil de Médecine Vétérinaire*, 161: 443.

PADILHA, M.T.S., LICOIS, D., GIDENNE, T., CARRÉ, B. Y FONTY, G. (1995). Relationships between microflora and caecal fermentation in rabbits before and after weaning. *Reproduction, Nutrition and Development* 35, 375-386.

SILVA, A.T., WALLACE, R.J. Y ORSKOV, R.E. (1987). Use of particle-bound microbial enzyme activity to predict the rate and extent of fibre degradation in the rumen. *British Journal of Nutrition* 57, 407-415.

VAN SOEST P.J., ROBERTSON J.B. Y LEWIS R.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.



Efecto de la utilización de bacitracina de zinc y sulfato de apramicina sobre la digestión en gazapos destetados precozmente

N. Nicodemus, M.S. Gómez-Conde, A. Espinosa, J. García, R. Carraba y C. de Blas

Nicodemus N, Gómez-Conde M.S, Espinosa A., García J. , Carabaño R. y De Blas C.

Departamento de Producción Animal, E.T.S. de Ingenieros Agrónomos
Universidad Politécnica 28040, Madrid.

Resumen

El objetivo del presente trabajo fue estudiar el efecto de la adición al pienso de una mezcla de antibióticos (Bacitracina de Zinc y Sulfato de Apramicina) sobre la digestibilidad aparente a nivel ileal y fecal y los parámetros de fermentación cecal en conejos destetados precozmente. Se formuló un pienso que aportaba las necesidades en nutrientes esenciales de los conejos en crecimiento destetados precozmente (16,3 % PB, 21.5% de almidón y 34,7% FND sobre MS) basado en trigo, torta de girasol y alfafa como fuente de almidón proteína y fibra. A la mitad de la fórmula se le añadió una mezcla de 100 ppm de Bacitracina de Zinc y 60 ppm de Sulfato de Apramicina, (C +), mientras que a la otra mitad no se añadieron antibióticos (C -). Los ensayos se realizaron con gazapos destetados a los 25 d de edad a los que se les controló la digestibilidad fecal aparente de la MS, Energía, PB y FND de los 32 a los 35 días de edad (10 animales por tratamiento) y la digestibilidad ileal aparente de la MS, almidón y PB (10 repeticiones por tratamiento) por recogida del contenido ileal en animales sacrificados a los 35 días de vida. A los 35 días de vida también se controlaron los pesos de los contenidos del aparato digestivo, del ciego y su contenido, el pH cecal (20 animales por tratamiento), la concentración y las proporciones molares de AGV (10 animales por tratamiento). La adición de antibióticos al pienso no modificó ni la digestibilidad fecal aparente (70.5, 72.1, 82.4, 36.8 % para la MS, EB, PB y FND respectivamente), ni el peso relativo del ciego y su contenido (1.76 y 7.46 %PV, respectivamente), ni el pH (5.43), ni la concentración y la proporción molar de AGV (68.5 mmol/l), ni la concentración de N-NH₃ (5.25 mmol/l) en el contenido cecal. Sin embargo, en el tratamiento C+ se observó una mejora (P = 0.06) en la digestibilidad ileal aparente de la MS (41.9 vs 37.2%) y de la PB (65.2 vs 61.5%).

Abstract

The aim of this work was to evaluate the effect of the dietary supplementation with zinc bacitracin (100ppm) and apramicin (60 ppm) on faecal and ileal apparent digestibility and fermentative traits (relative weight of caecum and its contents, pH, VFA and N-NH₃) in early-weaned rabbits (weaning 25d). A diet was formulated to meet or exceed all the essential nutrient requirements early weaned rabbits (16,3 % CB, 21.5% of starch and 34,7% NDF, on dry matter) and was or not supplemented with antibiotics. The supplementation with antibiotics did not affect faecal apparent digestibility (70.5, 72.1, 82.4, 36.8 % for DM, GE, CB y NDF as average, respectively), the relative weight of the caecum and its contents (1.76 y 7.46 % BW as average, respectively), caecal pH (5.43), concentration and molar proportion of VFA (68.5 mmol/l) and N-NH₃ concentration (5.25

mmol/l). However, ileal apparent digestibility of DM and CP was enhanced ($P = 0.06$) with antibiotic supplementation (41.9 vs 37.2% and 65.2 vs 61.5%, for DM and CP, respectively).

Introducción

Las patologías digestivas en conejos son responsables del 60% del total de la mortalidad en el periodo de cebo (Rosell, 1996) y de reducciones importantes en la eficacia de utilización del alimento y en el crecimiento de los animales que no llegan a morir. En la actualidad, la enteropatía mucoide es la patología más importante en las explotaciones de conejos en cuanto a que puede causar altas mortalidades (hasta un 60%) y que está ampliamente distribuida por Europa. Los agentes causantes todavía no se han descrito, pero la enfermedad puede controlarse con antibióticos por lo que la medicación es una práctica habitual para reducir su incidencia.

En estas situaciones donde la salud intestinal está comprometida, la digestibilidad de los nutrientes puede reducirse como resultado de una menor capacidad enzimática, peor absorción o por una mayor secreción de sustancias endógenas (mayores pérdidas por renovación celular) como respuesta a la agresión. Además los mecanismos de la respuesta inmune afectan negativamente a la ingestión del alimento y alteran el metabolismo produciendo, entre otros efectos, aumentos en el catabolismo de proteínas y pérdidas de masa corporal (Klasing et al 1991, Thonke y Elwinger, 1998). La mejora de estos efectos con la utilización de antibióticos no es homogénea y depende del tipo y de la dosis en que se utilizan, del estado sanitario de los animales y del tipo de dieta (Thonke y Elwinger, 1998b). Estas complejas interacciones pueden ser una de las causas por la que cuando se revisan los trabajos realizados en aves y cerdos se observen resultados contradictorios en cuanto a la digestión de los nutrientes medida como digestibilidad aparente. En el caso de conejos hay pocos estudios donde se controlen estos parámetros. Gutiérrez et al (2000 a y b) observan que la adición de una mezcla de bacitracina de zinc y apramicina respecto al mismo pienso sin suplementación de antibióticos, reduce la mortalidad (4.7 vs 32.1%) y mejora la ingestión (7.5%) y el crecimiento (6.4%) de manera significativa en el periodo de 25 a 39 días de vida. También se observó una mejora en la estructura de la mucosa intestinal pero este efecto no fue acompañado de una mejora de la digestibilidad fecal de la MS o de la PB. En este estudio también se observó una interacción entre la adición de antibióticos y el estado sanitario de los animales. Cuando ambos piensos fueron estudiados en otras condiciones en las que el estado sanitario del lote control fue mejor (mortalidades del 2,4% con pienso sin medicar), la adición de la misma mezcla no tuvo efecto sobre los rendimientos productivos o la mortalidad.

Por otro lado, hay que tener en cuenta que los antibióticos actúan sobre la población microbiana por lo que la digestión fermentativa también puede verse afectada. En la revisión realizada por Rosen (1995) el modo de acción de un antibiótico consiste en reducir la presencia de la flora patógena y, en algunos casos, incrementar la presencia de flora beneficiosa. En el caso de conejos, Abecia et al (2002) no detectan diferencias significativas ni en la digestibilidad fecal de la FND ni en la de la MS o MO.

El objetivo del presente trabajo fue estudiar el efecto de la adición al pienso de una mezcla de antibióticos (Bacitracina de Zinc y Sulfato de Apramicina) sobre la digestibilidad y los parámetros de fermentación cecal en conejos destetados precozmente.

Material y métodos

Raciones experimentales

Se formuló un pienso que aportaba las necesidades en nutrientes esenciales de los conejos en crecimiento destetados precozmente (de Blas y Mateos, 1998, Gutiérrez et al 2002). Los ingredientes y la composición química de la dieta se muestra en la Tabla 1. A la mitad de la fórmula se le añadió una mezcla de 100 ppm de Bacitracina de Zinc y 60 ppm de Sulfato de Apramicina, (C +), mientras que a la otra mitad no se añadieron antibióticos (C -). Ambos piensos contuvieron Robenidina y un 0,4% de fibra de heno de alfalfa marcada con Yb2O3 según el procedimiento descrito por García et al. (1999). Los piensos fueron granulados y suministrados ad libitum en todos los ensayos experimentales.

Tabla-1

Ingredientes y composición química de los piensos experimentales	
Ingredientes	%
Paja	4,64
Alfalfa	30,00
Trigo	29,65
Salvado	6,40
Girasol-28	18,72
Pulpa de remolacha	7,76
Manteca	1,50
L-lisina	0,20
Treonina	0,08
Corrector	0,50
CINa	0,45
Robendina	0,10

Composición química	% MS
PB	16,3
Almidón	21,5
FND	34,7

Animales y alojamientos.

Los ensayos se realizaron con gazapos destetados a los 25 días de edad que fueron distribuidos en los tratamientos teniendo en cuenta la camada. Los animales fueron alojados individualmente en jaulas de metabolismo (405 x 510 x 320 mm) que permitían la separación de heces y orina. A lo largo de todos los ensayos se utilizó un ciclo de 12 h de luz y 12 h de oscuridad y se controló la temperatura que se mantuvo en un rango entre 15 y 20°C.

Procedimiento experimental

Para el ensayo de digestibilidad fecal se utilizaron un total de 20 gazapos aparentemente sanos (10 por tratamiento) a los que se les controló el consumo de pienso y la excreción de heces de los 32 a los 35 días de edad. Se determinaron las digestibilidades de la MS, Energía, PB y FND. Al finalizar la prueba se sacrificaron a las 19.00 horas y se controló el peso del aparato digestivo, el ciego lleno y vacío y el pH del contenido cecal.

Se tomaron muestras del contenido cecal para realizar análisis de AGV y N-NH₃ y el contenido de los últimos 20 cm de ileon para la prueba de digestibilidad ileal. Además se sacrificaron otros 20 gazapos, siguiendo el procedimiento descrito anteriormente, a los que sólo se les controló el peso de los órganos y el pH cecal y se les tomó una muestra del contenido ileal para determinar la digestibilidad ileal. A todos los animales se les controló el peso inicial y final y el consumo de pienso desde los 32 a los 35 días.

Para la determinación de la digestibilidad ileal, las muestras individuales se molieron y, debido a la pequeña cantidad obtenida, se mezclaron de dos en dos animales del mismo tratamiento. La digestibilidad ileal se determinó por la técnica de dilución de un marcador, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\text{CDMSil} = (1 - (\text{concentración de Yb en pienso} / \text{concentración de Yb en íleon})) \times 100$$

Mediante este procedimiento se determinó la digestibilidad ileal de la MS, Almidón y PB.

Métodos analíticos

Se utilizaron los procedimientos de la AOAC (1995) para la determinación de materia seca (930.15), proteína bruta (N Kjeldhal y destilación en unidad de autovaloración, 954.01) y almidón (Método de la α -amilasa glucosidasa, 996.11). La fibra neutro detergente (FND) fue determinada siguiendo el procedimiento secuencial descrito por Van Soest et al. (1991). La energía bruta se determinó por calorimetría utilizando un bomba calorimétrica. El Yterbio se analizó utilizando un espectrofotómetro de absorción atómica, previa mineralización de la muestra por vía seca y posterior oxidación en medio ácido de las muestras según el procedimiento descrito por García et al. (1999). Los ácidos grasos volátiles se analizaron por cromatografía de gases y el N-NH₃ se valoró en la unidad de destilación utilizada en la determinación de PB.

Análisis estadístico

Se realizó un análisis de varianza utilizando el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS. Los efectos considerados fueron el tipo de dieta y la camada como bloque.

Resultados y discusión

Todos los datos que aparecen en las tablas de resultados corresponden a animales aparentemente sanos. Durante el periodo de adaptación se eliminaron un elevado número de animales para conseguir el número de repeticiones adecuados para estudiar el efecto del tratamiento sobre los parámetros estudiados. En el pienso C- se eliminaron un 60% del total de animales asignados mientras que en el pienso C+ la proporción de animales eliminados fue del 30%. Las causas de eliminación fueron mortalidad, síntomas de diarrea y bajos consumos. Estos datos nos dan una idea de la incidencia de problemas digestivos en los animales con los que se realiza el ensayo.

En la Tabla 2 se muestra el efecto de inclusión de antibióticos al pienso sobre los pesos inicial y final de los gazapos, la ganancia de peso en el mismo periodo, el consumo de pienso durante la prueba de digestibilidad y la digestibilidad ileal y fecal aparente de las dietas.

Tabla-2

Efecto de la inclusión de antibióticos sobre la digestión fecal e ileal en gazapos de 35 días de edad destetados precozmente (25d)				
	C-	C+	SEM	P
PV 25 d, g	419	440	16.3	0.36
CMD 32-35 d, g MS/d	77.6	82.3	2.07	0.08
GMD 25-35, g/d	37.2	39.5	1.30	0.25
PV 35 d, g	788	828	25.3	0.19
Digestividad fecal				
CDMS, %	70.1	70.8	0.77	0.54
CDE, %	71.7	72.5	0.71	0.46
CDPB, %	82.1	82.7	0.62	0.51
CDFND, %	35.6	36.9	1.59	0.56
Digestividad ilial				
CDMSil	37.2	41.9	1.74	0.06
CDALMil	95.4	95.6	0.69	0.84
CDPBil	61.5	65.2	1.28	0.06

1 Coeficientes de digestibilidad: n=10. para los datos de consumo, pesos y ganancia diaria n=20.
 PV: Peso vivo. GMD: Ganancia media diaria. CMD: Consumo medio diario. EA: Eficacia alimenticia.
 CD: Coeficiente de digestibilidad.

La velocidad de crecimiento y el peso final de los animales fueron superiores (6.1 y 5,2%, respectivamente) en los animales que consumieron el pienso C+, aunque no se detectaron diferencias significativas entre tratamientos. Sólo se observó una tendencia (P=0.08) en el consumo de pienso, siendo mayor (6.1%) en los animales de tratamiento C+. Tendencias de la misma magnitud han sido observadas tanto en cerdos y aves (Thomke y Elwinger, 1998 a) como en conejos (Gutiérrez et al, 2000b) utilizando, respectivamente, Bacitracina de Zinc o la misma mezcla que en el presente trabajo. El bajo número de animales utilizados en este ensayo impide obtener conclusiones claras.

La digestibilidad ileal aparente de la MS y de la PB resultó ser menor a la esperada. Campín et al (2002) utilizando dietas similares observó una digestibilidad ileal media de 50 y 68.8 para la MS y la PB, respectivamente. Estas diferencias podrían estar causadas por las ligeras variaciones en las dietas utilizadas en los dos trabajos, el contenido en FND fue 2 puntos mas alto en el presente trabajo, y por las diferencias en el estado sanitario de los animales (peores en el presente trabajo).

La adición de antibióticos a la dieta produjo una mejora (P = 0.06) en los coeficientes de digestibilidad ileal de la MS y de la proteína. Estos resultados estarían de acuerdo con la mejora de la estructura de la mucosa observada por Gutiérrez et al (2000b) cuando se suministra la misma mezcla de antibióticos. Estas mejoras se han relacionado en trabajos posteriores con aumentos en la actividad enzimática asociada a la mucosa (Gutiérrez et al, 2002) por lo que la mejora en el estado sanitario de los animales podría haber mejorado la digestión y la absorción de nutrientes. Por otro lado, la mejora en la digestibilidad ileal aparente puede deberse a una reducción de las pérdidas endógenas. Stutz et al (1983) observaron en pollitos una reducción en el peso relativo del intestino delgado con la adición de Bacitracina de Zinc a dosis de 55 ppm. Este efecto es similar al observado en animales libres de gérmenes donde se observa una menor tasa de renovación celular y por tanto unas menores pérdidas endógenas. Las pérdidas endógenas también pueden haberse reducido por una menor proliferación de bacterias a nivel de ileon. Partanen et al (2001) observan un descenso en el flujo ileal de proteína microbiana cuando suministran carbadox a cerdos, que explicaría las mejoras observadas en la digestibi-

lidad ileal aparente de la proteína. Hay que destacar que en este último trabajo se observó un interacción con la dieta ya que los efectos mencionados sólo se observaron en dietas con mayor contenido en fibra, donde la proliferación bacteriana es mayor.

No se observaron diferencias significativas entre tratamientos ni en la digestibilidad ileal del almidón ni en la digestibilidad fecal de ninguno de los compuestos estudiados. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Gutiérrez et al (2000 b). Estos autores no observan diferencias significativas en la digestibilidad fecal de la MS y de la proteína cuando se comparan piensos con la misma mezcla de antibióticos que en este trabajo o sin suplementar.

La falta de efecto sobre la digestibilidad fecal de la FND concuerda con los resultados obtenidos en los parámetros de fermentación (Tabla 3) La adición de antibióticos al pienso no modificó ni los pesos del aparato digestivo, ni los del ciego vacío o su contenido. Tampoco hubo diferencias significativas en el pH cecal, la concentración y la proporción molar de AGV ni en el contenido en N-NH₃.

Tabla-3

Efecto de la inclusión de antibióticos sobre los parámetros cecales de gazapos de 35 d de edad destetados precozmente (25 d)				
	C-	C+	SEM1	P
PADpv, %	25.8	25.7	0.61	0.94
PCVpv, %	1.86	1.67	0.07	0.20
PCCpv, %	7.51	7.40	0.31	0.65
pH ciego	5.45	5.41	0.03	0.29
N-NH₃ ciego, mmol/l	4.97	5.50	0.75	0.62
AGV ciego, mmol/l	68.9	68.1	3.35	0.87
Acético, %	79.6	79.2	0.85	0.77
Propiónico, %	5.31	5.79	0.33	0.52
Isobutírico, %	0.11	0.01	0.04	0.53
Butírico, %	13.6	13.6	0.71	0.66
Isovalérico, %	0.65	0.70	0.08	0.74
Valérico, %	0.73	0.63	0.08	0.85

1n=20 excepto para N-NH₃ AGV total y proporciones donde n=10.

PADpv, PCVpv, PCCpv: Peso aparato digestivo lleno/ciego vacío/contenido cecal respecto al peso vivo del animal. AGV: Ácidos grasos volátiles.

Los valores obtenidos en el presente ensayo para los pesos de los contenidos de los órganos, pH y amoníaco son similares a los obtenidos en otros ensayos donde se han utilizado animales con la misma edad y con un pienso similar (Campín et al, 2002). Así mismo, los valores de AGV son similares a los obtenidos en otros ensayos para animales de la misma edad (Nicodemus et al, 2002).

Con respecto a las proporciones molares de los ácidos grasos podríamos esperar un cambio en el patrón de fermentación. Los resultados in vitro obtenidos por Marounek et al (1996) indican que la proporción molar de butírico se ve favorecida cuando se añade a un cultivo de contenido cecal bacitracina de zinc. Sin embargo, parece que los cambios observados in vivo de la microbiota cecal (Badiola et al, sin publicar) en nuestro estudio no son suficientes para cambiar estas proporciones.

En conclusión, la adición de bacitracina de zinc y sulfato de apramicina a las dosis estudiadas no modifica los parámetros de fermentación ni la digestibilidad fecal aparente. Sin embargo, tiende a mejorar los balances digestivos aparentes a nivel ileal para la MS y la

PB. Debido a la interacción entre el estado sanitario de los animales y el aprovechamiento digestivo de los nutrientes habría que confirmar estos resultados en posteriores trabajos.

Bibliografía

ABECIA L., BELENGUER A. BALLCELLS J., FONDEVILA M., DECOUX M. 2002. Inclusión en la ración de diferentes sustancias medicamentosas o ácido fumárico. Efecto sobre diferentes parámetros productivos en conejos en cebo. XXII Simposium de Cunicultura. ASESCU. Reus pp 145-153.

AOAC. 1995. Official Methods of Analysis (16th Edition). Association of Official Analytical Chemist, Arlington, VA.EEUU.

DE BLAS, J. C. Y G. G. MATEOS. 1998. Feed formulation. En: J. C. De Blas and Wiseman (Eds.) The nutrition of the rabbit. Common Wealth Agricultural Bureau, Wallingford. U.K. pp 241-253.

CAMPÍN J., GUTIÉRREZ I., ESPINOSA A., CARABAÑO R., REBOLLAR P.G., De Blas J.C. 2002. Efecto de la fuente de proteína sobre los parámetros digestivos, parámetros histológicos y digestibilidad ileal y fecal en gazapos destetados precozmente. XXII Simposim de Cunicultura. ASESCU. Reus pp 117-128.

GARCÍA J.; R. CARABAÑO Y J. C. DE BLAS, J. C. 1999. Effects of fiber source on cell wall digestibility and rate of passage in rabbits. J. Anim. Sci. 77:898-905.

GUTIÉRREZ I., GACÍA J., CARABAÑO R., DE BLAS J.C. 2000a. Effect of supplementation with animal plasma and antibiotics on jejunal morphology of early weaned rabbits. World Rabbit Sci.. 8 (Supp I C), 263-267.

GUTIÉRREZ I., CACHALDORA P., CARABAÑO R., DE BLAS J.C. 2000b. Effect of supplementation with animal plasma and antibiotics of starter diets in rabbits. World Rabbit Sci.. 8 (Supp I C), 269-275.

GUTIÉRREZ, I., A. ESPINOSA, J. GACÍA, R. CARABAÑO Y J. C. DE BLAS. 2002. Effects of levels of starch, fiber and lactose on digestion and growth performance of early-weaned rabbits. J. Anim. Sci. 80:1029-1037.

KLASING K.C., JOHNSTONE B.J. BENSON B.N. 1991.Implications of an immune response on growth and nutrient requirements of chickens. En: Haresing W., Cole D.J.A. (eds). Recent advances in animal nutrition. Butterworths. pp 135-146.

MAROUNEK M., SKRIVANOVA V., SAVKA OXANA G. 1996. In vitro alterations in rabbit cecal metabolites by microbial feed additives. Proceedings of the 6th World Rabbit Congress. INRA, Toulouse, Vol 1, pp 243-245.

NICODEMUS N., GARCÍA J., CARABAÑO, R., DE BLAS J.C. 2002. Effect of inclusión of sunflower hulls in the diet on performance, disacchridase activity in the small intestine and caecal traits of growing rabbits. Anim. Sci., 75, 237-243.

PARTANEN K., JALAVA T., VALAJA J., PERTILLÄ S., SILJANDER H., LINDEBERG H. 2001. Effect of dietary carbadox or formica acid and fibre level on ileal and faecal nutrient digestibility and microbial metabolite concentrations in ileal digesta of pigs. Anim. Feed Sci. Technol. 93, 137-155.

ROSELL J. 1996. Rabbit mortality survey. Necropsy findings in the fields during the period 1989-1995.Proceedings of the 6th World Rabbit Congress. INRA, Toulouse, Vol 3, pp 107-112.

ROSEN G. D. 1995. Antibacterial in poultry and pig nutrition. En: Wallace R.J. and

Chesson A. (eds) Biotechnology in animal feeds and animal feeding. VCH Verlagsgesellschaft mbH. Weinheim, Germany. pp 143-172.

STUTZ M.W., JONSON S.J., JUDITH F.R.1983. Effect of diet, bacitracin and body weight restrictions on the intestine of broiler chicks. Poultry Sci. 62, 1626-1632.

THONKE S., ELWINGER K.1998 a. Growth promotants in feeding pigs and poultry.I. Growth and feed efficiency responses to antibiotic growth promotants. Ann. Zootech. 47, 153-167.

THONKE S., ELWINGER K. 1998 b. Growth promotants in feeding pigs and poultry.II. Mode of action of antibiotic growth promotants. Ann. Zootech. 47, 153-167.

VAN SOEST, J.P., J.B. ROBERTSON Y B.A. LEWIS. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonsatrch polysacharides in relation to animal nutrition. J. Dairy Sci. 74:3583-3597.

Suplementos de fibra en el peridestete

M.D. Soler, E. Blas y J.J. Pascual

Soler M.D.¹, Blas E.¹, Pascual J.J.²

1 Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Universidad Cardenal Herrera-CEU, Avda. de Seminario s/n, 46113-Moncada (Valencia)

2 Departamento de Ciencia Animal, Universidad Politécnica de Valencia, Cno. de Vera 14, 46071-Valencia

Resumen

Se estudia la posibilidad de utilizar algunas fuentes de fibra (heno de alfalfa, pulpa de remolacha y paja de cereal) en gazapos, como alimento complementario de un pienso muy digestible o de otro convencional. El pienso muy digestible, solo o junto con fuentes de fibra, motivó una baja ingestión y una menor ganancia de peso alrededor del destete, así como una gran mortalidad en el postdestete. Cuando se emplearon fuentes de fibra para complementar un pienso convencional en gazapos destetados, el efecto varió según la fuente de fibra suministrada.

Abstract

The suitability of some fibre sources (alfalfa hay, beet pulp and straw) in young rabbits, as supplementary feed of very digestible or standard feeds, is explored. Very digestible feed, alone or together with fibre sources, leads to low dry matter intake and liveweight gain around weaning, joined to high mortality rate in the postweaning period. When fibre sources were used to supplement a standard feed in weaned rabbits, results varied depending on the fibre source.

Introducción

Durante el peridestete se producen cambios notables en la ingestión voluntaria de pienso, la maduración de la función digestiva, la implantación de la microbiota cecal y el desarrollo del sistema inmunitario. Todo indica que tanto las necesidades nutritivas de los animales como las características del pienso adecuado para este periodo deberían ser muy específicas. Sin embargo, en la actualidad, los gazapos se alimentan con piensos formulados para conejas lactantes (hasta el destete) o conejos de cebo (tras el destete). Los trabajos enfocados hacia el desarrollo de piensos de arranque para gazapos son escasos y con resultados bastante controvertidos.

Así, algunos trabajos muestran que al aumentar el contenido de fibra y disminuir el de almidón disminuye sensiblemente la mortalidad en el peridestete (Morisse et al., 1989; Chmitelin et al., 1990), mientras que en explotaciones con una mortalidad reducida estos cambios ocasionan un menor crecimiento de la camada, probablemente debido a una menor producción lechera de la coneja (Morisse et al., 1990; Duperray, 1993; Mousset et al., 1993). Fortun-Lamothe et al. (2001) han observado que la utilización de piensos de

arranque más fibrosos y con menos almidón permite un mejor estado sanitario en el postdestete, acompañado de un menor consumo de pienso, sugiriéndose que los gazapos lactantes no regulan la ingestión de pienso de acuerdo con su contenido energético, sino que serían determinantes otros factores dietarios. En contraste, Gutiérrez (2001) observó que la sustitución de almidón por fibra en piensos para gazapos destetados a los 25 días aumentó el consumo de pienso pero deterioró el crecimiento postdestete e incrementó la mortalidad en el conjunto del cebo.

Siguiendo la línea de lo que son los piensos de arranque en lechones, cuya ingestión aumenta con la digestibilidad, se han ensayado también piensos con mayor concentración nutritiva y materias primas más nobles con resultados dispares. Así, la incorporación de derivados lácteos (leche en polvo, lactosa) dio lugar en algún caso a un incremento del peso al destete y una reducción de la mortalidad en el peridestete (Messenger, 1993), mientras que en otros no produjo ningún beneficio (Errea y Leyún, 1988; Blas et al., 1990). Recientemente, Gutiérrez (2001) ha descrito que la sustitución de almidón por lactosa en piensos para gazapos destetados a los 25 días disminuye linealmente la eficacia alimentaria en las dos semanas postdestete y aumenta linealmente la incidencia de diarreas en el conjunto del engorde.

El presente trabajo tiene por objeto estudiar la posibilidad de utilizar algunas fuentes de fibra en gazapos, como alimento complementario de un pienso muy digestible o de otro convencional.

Material y métodos

Diseño experimental

Experiencia 1

Se utilizaron 180 gazapos, de 17 días de edad, distribuidos al azar en 20 camadas de 9 animales cada una, alojados en jaulas y separados de sus madres. Los animales lactaron una vez al día hasta el destete a los 28 días. En función de la alimentación sólida desde los 17 a los 35 días, se distinguieron los siguientes grupos:

- Grupo D: pienso muy digestible (21.5% PB, 2.8% FB)
- Grupo DAL: pienso muy digestible + heno de alfalfa en migajas
- Grupo DPU: pienso muy digestible + pulpa de remolacha en migajas
- Grupo DPA: pienso muy digestible + paja de cereal en migajas
- Grupo C: pienso para conejas lactantes (16.1% PB, 11% FB).

Después, hasta los 63 días, todos los grupos recibieron un mismo pienso de engorde.

Experiencia 2

Se utilizaron 160 gazapos, de 28 días de edad, destetados y distribuidos al azar en 20 camadas de 8 animales cada una. Hasta el destete, los animales dispusieron de un pienso de alto contenido en heno de alfalfa (96%). Tras el destete, se distinguieron los siguientes grupos, en función de la alimentación hasta los 42 días de vida:

- Grupo E: pienso comercial de engorde
- Grupo EAL: pienso comercial de engorde + heno de alfalfa en migajas
- Grupo EPU: pienso comercial de engorde + pulpa de remolacha en migajas
- Grupo EPA: pienso comercial de engorde + paja de cereal en migajas.

Análisis estadístico

La ingestión de leche, pienso y fuente fibrosa, así como la ganancia de peso, se analizaron mediante el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS (1997). La mortalidad fue analizada mediante la prueba de Chi-cuadrado.

Resultados y discusión

La Tabla 1 recoge los resultados de la Experiencia 1. No hubo diferencias entre los grupos según la fuente de fibra de la que dispusieron y, en consecuencia, los grupos DAL, DPU y DPA se consideraron como un solo grupo (DF); de hecho, las ingestión de las distintas fuentes de fibra utilizadas fue similar, siendo insignificante antes de los 21 días y en torno a 0.9 y 5.2 g MS/gazapo y día en la 4ª y 5ª semana respectivamente. El pienso muy digestible, solo o junto con fuentes de fibra, motivó una baja ingestión de MS y una menor ganancia de peso alrededor del destete (compensada a lo largo del periodo de cebo), así como una gran mortalidad, especialmente durante la 5ª y 6ª semana de vida.

Los resultados obtenidos revelan la ineficacia de suministrar alimentos fibrosos para complementar piensos muy digestibles y pobres en fibra, debido probablemente a que la ingestión de tales piensos retrasa el desarrollo del sistema digestivo en general y del área fermentativa en particular, apoyando la hipótesis de que el incremento del consumo de pienso podría reducir la susceptibilidad a problemas digestivos al comienzo del engorde (Maertens y De Groote, 1990; Pascual et al., 2001).

Tabla-1

Ingestión, ganancia de peso y mortalidad en la Experiencia 1					
	GRUPO			P _{cov1}	P _{cov2}
	D	DF	C		
Ingestión, g MS/gazapo y día					
4ª semana	6.6 ^a	7.4 ^a	12.8 ^b	NS	NS
5ª semana	24.3 ^a	28.8 ^a	52.9 ^b	*	-
6ª-9ª semana	90.1	86.9	90.1	*	-
Ganancia de peso g/gazapo y día					
4ª semana	23.2 ^a	25.0 ^a	30.0 ^b	-	*
5ª semana	24.8 ^a	29.2 ^a	51.0 ^b	-	-
6ª-9ª semana	39.5 ^b	38.1 ^b	34.6 ^a	-	-
Mortalidad					
4ª semana	5,6	4.7	0	-	-
5ª semana	38.2 ^b	36.3 ^b	2.8 ^a	-	-
6ª-9ª semana	19,0	13.8	5.7	-	-
Total	52.8 ^b	48.2 ^b	8.3 ^a	-	-

Covariable 1=número de animales con crecimiento anómalo + parte proporcional de animales muertos.

Covariable 2= ingestión de leche.

^{a,b} Valores con superíndices distintos difieren con $p < 0.05$.

La Tabla 2 muestra los resultados de la Experiencia 2. Como puede observarse, los animales que dispusieron de heno de alfalfa consumieron menor cantidad de pienso que aquellos que sólo dispusieron de pienso; este mismo hecho se observó en los que dispusieron de pulpa de remolacha, aunque la cantidad ingerida de esta fuente fibrosa fue mucho menor; la ingestión de paja de cereal fue similar a la de pulpa de remolacha, pero

apenas modificó el consumo de pienso. La ganancia de peso no varió de forma significativa entre los distintos grupos, mientras que la mortalidad aumentó en el grupo complementado con pulpa de remolacha.

Cuando se emplean fuentes de fibra para complementar piensos convencionales en gazapos destetados, el efecto varía según la fuente de fibra suministrada. Puede interpretarse que la alfalfa se comporta, esencialmente, como diluyente del contenido energético de la dieta, mientras que los resultados obtenidos con pulpa de remolacha podrían tener relación con su tendencia a aumentar el peso del contenido cecal y ralentizar el tránsito digestivo (García, 1997); el suministro de paja de cereal no parece afectar al rendimiento en el postdestete.

Tabla-2

Ingestión, ganancia de peso y mortalidad en la Experiencia 2 (5ª y 6ª semana)					
	GRUPO				P_{cov}
	E	EAL	EPU	EPA	
Ingestión, g MS/gazapo y día					
Pienso	51.6 ^a	46.3 ^a	47.9 ^a	52.7 ^b	NS
Fuente fibrosa	–	12.0 ^b	2.4 ^a	2.1 ^a	NS
Ganancia de peso g/gazapo y día	31.1	31.1	30.8	33.2	–
Mortalidad %	3.1 ^{ab}	0 ^a	12,5 ^b	0 ^a	–

Covariable=número de animales con crecimiento anómalo + parte proporcional de animales muertos.

^{a,b} Valores con superíndices distintos difieren con $p < 0.05$.

Bibliografía

- BLAS E., MOYA A., CERVERA C., FERNÁNDEZ-CARMONA J. 1990. Utilización de un pienso con leche en gazapos lactantes. *Avances en Alimentación y Mejora Animal* 30, 155-157.
- CHMITELIN F., HACHE B., ROUILLERE H. 1990. Alimentation de présévrage. Interet pour les laperaux. Repercussions sur les performances de reproduction des femelles. *Vèmes Journées de la Recherche Cunicole, Paris, com. 60, 9 pp.*
- DUPERRAY J. 1993. Interêt d'un aliment périsévrage dans l'optimisation d'un programme alimentaire. *Cuniculture* 110, 79-82.
- ERREA A., LEYÚN M. 1988. Experimentación de un pienso maternizado en cunicultura. *XIII Symposium de Cunicultura, Soria, 107-136.*
- FORTUN-LAMOTHE L., GIDENNE T., DEBRAY L., CHALAYE F. 2001. Intake regulation, performances and health status according to feeding strategy around feeding. 2nd Meeting of Workgroups 3 (Pathology and Prophylaxy) and 4 (Nutrition), COST Action 848, Gödollo (Hungary), 40-41.
- GARCÍA J. 1997. Efecto de la fuente de fibra sobre la digestión en el conejo. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Madrid, 198 pp.
- GUTIÉRREZ I. 2001. Diseño de piensos para alimentación de gazapos destetados precozmente. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Madrid, 143 pp.
- MAERTENS L., DE GROOTE G. 1990. Feed intake of rabbit kits before weaning and attempts to increase it. *Journal of Applied Rabbit Research* 13, 151-158.
- MESSAGE B. 1993. Un aliment de présevrage réservé aux laperaux. *Cuniculture* 110, 77-78.

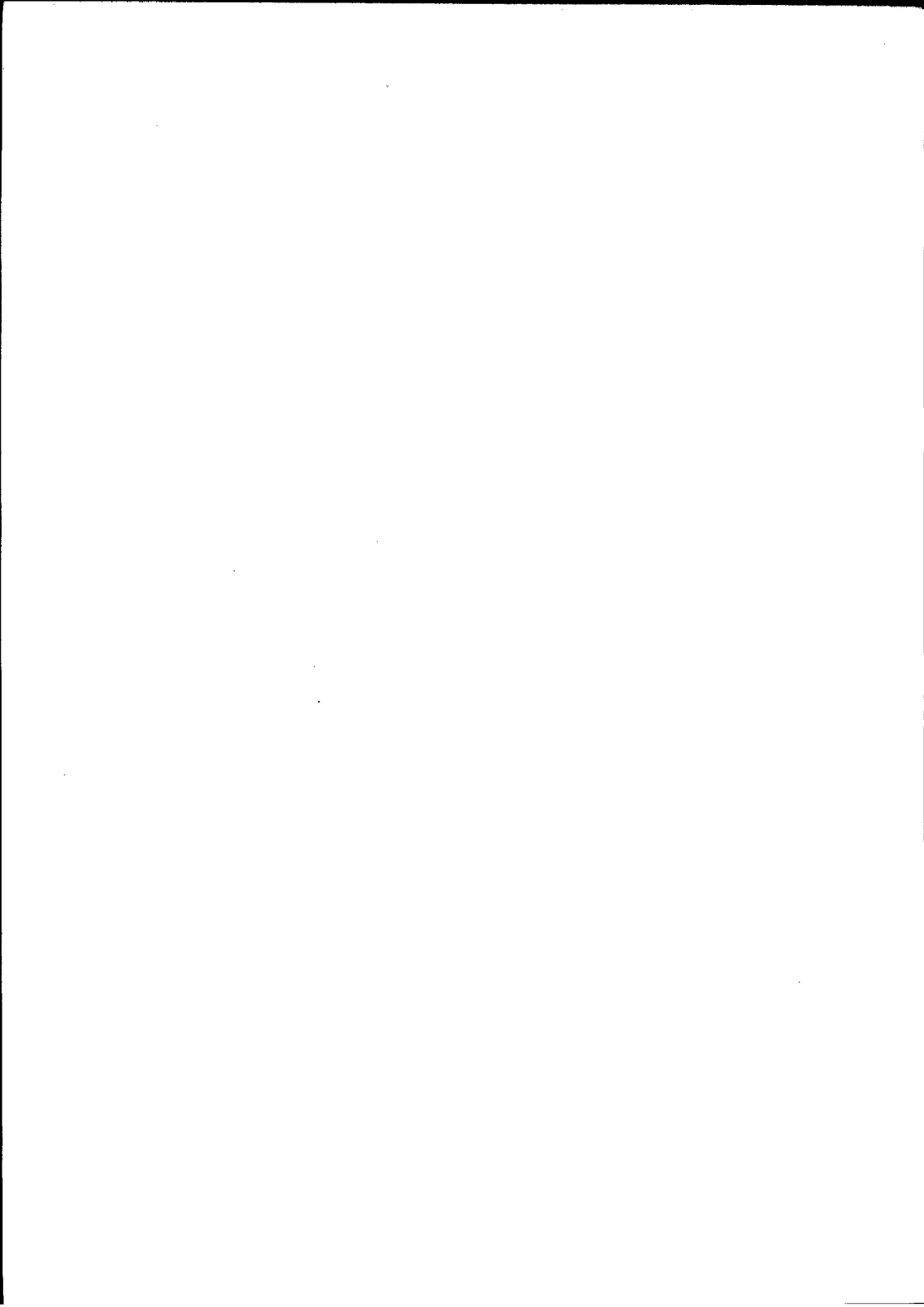
MORISSE J.P., MAURICE R., COTTE J.P., LE GALL G. 1989. Effect of a pre-weaning diet on some physiological and production parameters in rabbits. *Journal of Applied Rabbit Research* 12, 190-193.

MORISSE J.P., MAURICE R., LE GALL G., BOILLETOT E. 1990. Alimentation du lapereau: effet d'un aliment riche en cellulose indigestible en période de présevrage. *Cuniculture* 93, 139-143.

MOUSSET J.F., LEBAS F., MERCIER P. 1993. Utilisation d'un aliment de présevrage. *Cuniculture* 110, 84-87.

PASCUAL J.J., CERVERA C., FERNÁNDEZ-CARMONA J. 2001. Effect of solid feed intake before weaning on the performance of growing rabbits. 2nd Meeting of Workgroups 3 (Pathology and Prophylaxy) and 4 (Nutrition), COST Action 848, Gödollo (Hungary), 48.

SAS. 1997. SAS/STAT user's guide (release 6.03). SAS Inst. Inc., Cary NC, USA.



Repercusiones digestivas del destete transitorio en la producción de leche y consumo de las conejas y en parámetros digestivos de gazapos en crecimiento

A. Espinosa, P.G. Rebollar y R. Carabaño

Espinosa A.; Rebollar P.G.; Carabaño R.

Dpto. de Producción animal, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos.
Ciudad Universitaria s/n. 28040 Madrid.

Resumen

La falta de amamantamiento ocasionada por un destete transitorio de 48 horas en día 9 post-parto, produce alteraciones que se han observado en gazapos de 11 días de edad. En este trabajo se ha estudiado el efecto del destete transitorio a los 9 días de edad (48 horas), sobre la viabilidad y crecimiento de los gazapos destetados a los 35 días. En primer lugar se ha estudiado la producción de leche y el consumo de pienso, desde el día 2 al día 21 post-parto, de 8 conejas multíparas destetadas transitoriamente (48 h., el día 9 pp.) y de otras 8 que tuvieron acceso al nido. A su vez, se ha realizado un control de la velocidad de crecimiento de 194 camadas de más de 7 gazapos, pertenecientes a conejas bioestimuladas o no, desde los 9 a los 35 días de vida. También se ha determinado si los cambios en determinados parámetros digestivos de los gazapos inmediatamente después del ayuno (11 días), se mantenían en edades más avanzadas. Para ello, a los 16 y 21 días de vida respectivamente, hemos comparado el peso de algunos tramos digestivos, la actividad enzimática de la mucosa intestinal, así como la longitud de las vellosidades intestinales en 12 gazapos destetados transitoriamente (48 h. 9 días de edad) y en otros 12 gazapos controles. Se ha observado una menor producción de leche en las bioestimuladas (4593 ± 150 vs. 5090 ± 161 g. de leche en 21 días), pero no se vio afectado el consumo de pienso (7.961 ± 352 vs 7834 ± 329 g en 21 días). Los días siguientes a la separación se observaron descensos en el consumo y en la producción de leche ($P < 0,05$). A los 21 días de edad no se observan diferencias en el peso vivo de los gazapos que, además, fueron destetados con pesos similares. Cuando los gazapos tienen 16 días de vida todavía se puede observar un menor peso del estómago (11%) y de su contenido (23%), y una menor cantidad de proteína en la mucosa yeyunal. Sin embargo, la actividad de la lactasa es mayor, la actividad sacarásica es similar y las vellosidades intestinales tienen la misma longitud. De modo que más tarde, a los 21 días de edad, todas las diferencias desaparecen, no observándose retraso alguno de los animales destetados transitoriamente con respecto a los controles. A la vista de los resultados podemos concluir que las alteraciones observadas en gazapos destetados transitoriamente 48 horas a los 9 días de edad no constituyen un grave retroceso en el desarrollo y crecimiento de estos animales.

Abstract

The objective of this work was to study the effect of a transient doe-litter separation (48 hours at 9 days of lactation) on milk production and the evolution of body weight and digestive traits of the litter from the fasting period to the weaning (35 days old). Milk pro-

duction and feed intake was daily controlled using 16 multiparous does with more than 7 pups from day 2 to 21 days post-partum. Eight does were temporally separated from their litters (Bio-stimulating group, B) and other eight does had free access to nursing (control group, C). To study the evolution of the body weight of the young rabbits a total of 194 litters (92 and 102, assigned to B and C group respectively) were used. The body weight and the survival were controlled at 9, 11, 21 and 35 days old. A total of 48 young rabbits (24 animals per treatment) were used to study the persistence of the digestive tract changes observed during starvation. The weight of digestive tract, small intestine morphology and enzyme activity (lactase and sucrase) were controlled at 16 and 21 days of age (12 animals per age and treatment). Total milk production at 21 days of B group was lower ($P=0,044$) than that recorded for C group (4593 ± 150 vs. 5090 ± 161 g). From 12 to 15 days of lactation B does showed a lower milk production with respect C group ($P<0,05$). The fasting period lead to a reduction ($P< 0,001$) in the body weight (BW) of the separated pups (203 ± 2.6 vs. 164 ± 2.4 g at 11 days of age). However, no significant differences in the BW were detected at 21 and 35 days of age between groups control and bioestimulated (378 ± 7.2 and 869 ± 16.2 vs. 382 ± 6.3 and 858 ± 12.2 g respectively). There were not differences in mortality rate at weaning (20 %, as average). At 16 days of age, a lower relative weight of stomach and its contents and in the protein content of yeyunal mucose ($P< 0.05$), was observed in B litters with respect to the C group. These differences were not detected at 21 days. Sucrase activity was similar in both groups at 16 and 21 days of age and this enzymatic activity shows a significant increase at 21 days ($P<0,05$). No differences were observed on villous height between fasted and control groups at either 16 or 21 days old. In conclusion, the changes observed in the development of litters separated from their mothers 48 hours are transient. A fasting period of 48 hours at 9 days of age does not compromise the following development of the young rabbits.

Introducción

Los animales destetados transitoriamente durante 48 horas cuando tienen 9 días de edad experimentan una pérdida de peso corporal y de los diferentes segmentos del tracto digestivo debido a la nula ingestión de leche y a la pérdida de contenido de estómago (Espinosa et al. 2002). Histológicamente se ha demostrado que la ausencia física de nutrientes puede alterar o disminuir la longitud de las vellosidades intestinales de estos animales observándose alteraciones en la actividad de las enzimas localizadas en el borde apical de éstas (Gutiérrez et al. 2000). El objetivo de este trabajo es comprobar si estas alteraciones se mantienen en edades más avanzadas comprobando la viabilidad y crecimiento de las camadas así como la caracterización de la situación digestiva en las últimas semanas de la lactación. En este trabajo también se ha estudiado la producción de leche y el consumo de pienso de las conejas sometidas a este tipo de tratamientos.

Material y métodos

Para determinar el efecto del destete transitorio sobre el crecimiento y supervivencia de los gazapos se controló el peso y tamaño de 194 camadas a los 9, 11, 21 y 35 días de vida. Todas las camadas utilizadas en esta prueba pertenecían a conejas multíparas de más de 3 partos que fueron igualadas a un número superior de 8 gazapos el mismo día del parto para eliminar el posible efecto del tamaño de camada. Un total de 92 camadas pertenecían a hembras sometidas a destete transitorio (48 horas) el día 9 post-parto y 102 camadas pertenecían a hembras multíparas no sincronizadas. También se controló la incidencia de mortalidad hasta el destete.

Para determinar el efecto del destete transitorio sobre la producción de leche de las conejas en producción se utilizaron dieciséis reproductoras múltiparas de más de 3 partos con más de 7 gazapos por camada. Se distribuyeron en dos grupos experimentales (grupos control (C) y bioestimulado (B)) a razón de 8 conejas por tratamiento. Tras el parto se cerró el nido y se controló la lactación abriendo el nido a las 9:00 horas de la mañana y cerrándolo tras el amamantamiento. La producción de leche se estimó diariamente por diferencia, pesando a la coneja antes y después de amamantar a sus gazapos desde el día 2 al día 21 de lactación. Los dos grupos de conejas tuvieron el mismo manejo hasta el día 9, momento en el cual al grupo B tras el amamantamiento, se le impidió la entrada al nido hasta el día 11. También se controló la incidencia de mortalidad hasta el destete.

Para realizar el estudio de los parámetros digestivos, enzimáticos e histológicos, se tomaron gazapos procedentes de conejas múltiparas de entre 3 y 5 partos con más de 7 gazapos. La mitad de estas conejas fue sometida a separación transitoria de la camada el día 9 de lactación y la otra mitad se consideró como grupo control. Se controló que las camadas hubieran mamado antes de cerrar el nido a las 9 de la mañana en el primer grupo. De los dos grupos de conejas se sacrificaron mediante dislocación cervical 12 gazapos los días 16 y 21 post-parto (2 gazapos por coneja). Todos los gazapos se pesaron antes del sacrificio. Inmediatamente después de la apertura de la cavidad abdominal se pesó el estómago lleno, su contenido, y el intestino delgado y grueso llenos. Se tomaron dos porciones de la parte central del yeyuno. Una se congeló a -20° C para determinar más tarde la actividad enzimática. La otra se aclaró con una solución de KCl 0.4 M y se conservó en una solución neutra buffer 10% de formaldehído (pH 7.2-7.4) para realizar el estudio histológico.

Cada porción de yeyuno se deshidrató gradualmente con una concentración creciente de alcohol etílico (50-100%). Posteriormente se fijó en parafina, se cortó en secciones de 6 mm y se utilizó la hematoxilina-eosina como método de tinción. Una vez fijadas las muestras en portaobjetos se determinó la longitud de las vellosidades intestinales mediante microscopía óptica, realizando 30 medidas en al menos tres cortes transversales independientes (10 medidas por corte) para cada una de las muestras de yeyuno obtenidas por animal (Hampson, 1986). Para realizar estas medidas se utilizó la aplicación informática NIH Image (desarrollada por el US National Institutes of Health que se encuentra disponible en Internet en la dirección <http://rsb.info.nih.gov/nih-image>).

Para determinar la actividad de la lactasa y la sacarasa intestinal, una vez descongeladas, las muestras se diluyeron con agua destilada (1/20 peso/volumen). Tras un proceso de homogeneización durante 30 segundos en un homogeneizador polytron (Modelo RE 16, Janke & Kunkel, IKA-Labortechnik) se analizó la actividad lactásica (EC 3.2.1.23) y sacarásica (EC 3.2.1.48) usando lactosa y sacarosa como sustrato, respectivamente. La glucosa liberada, a 37° C durante 30 minutos, a partir de la disacaridasa presente en las muestras se midió por el método de la glucosa oxidasa-peroxidasa (Dahlquist, 1964).

Asimismo se tomaron alícuotas del yeyuno homogeneizado para la determinación de la concentración de proteína con un kit comercial (SIGMA Procedure No. P-5656) basado en la técnica de Lowry modificada por Peterson (1977).

Todos los animales se trataron según los principios de manejo de animales en experimentación descritos por el Real Decreto Español 223/88.

Los datos fueron analizados utilizando el programa estadístico SAS (Statistical Analysis System, 1993). En la prueba de lactación se analizaron como un diseño completamente al azar con la sincronización de celo mediante destete transitorio como principal fuente

de variación. Los datos fueron corregidos utilizando el número de gazapos vivos a 4 días como covariable. La evolución de los pesos medios de los gazapos y el tamaño de camada se analizó utilizando el procedimiento de medidas repetidas. Todos los parámetros digestivos fueron referidos al peso vivo del animal.

Resultados

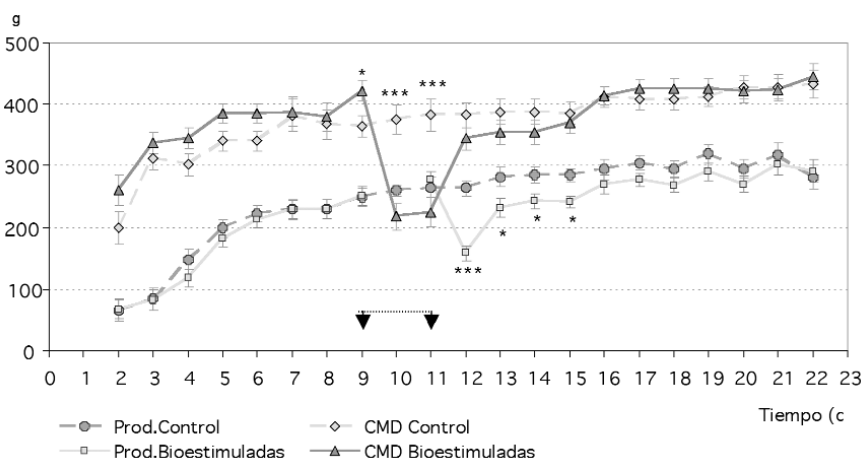
Los resultados de la evolución del peso de los gazapos desde el día 9 al 35 de vida se exponen a continuación. El peso medio de los gazapos el día 9 de vida fue similar en los dos grupos de animales, siendo de media 178 ± 2.7 g. El incremento de peso entre el día 9 y 11 de vida de los gazapos del grupo control fue de 29.6 g, mientras que los gazapos que fueron separados en ese periodo de tiempo sufrieron un descenso de peso del 10% ($P < 0.001$). Al comparar el peso medio a 11 días entre los dos grupos de animales se observaron diferencias significativas entre los gazapos del grupo control y bioestimulado, siendo de 203 ± 2.6 y 164 ± 2.4 g respectivamente ($p = 0.0001$). Estas diferencias desaparecen a los 21 y 35 días post-parto, siendo 378 ± 7.2 g y 869 ± 16.2 g para el grupo control y 382 ± 6.3 g y 858 ± 12.2 para el grupo bioestimulado.

No se encontraron diferencias significativas en la mortalidad desde el día 1 hasta el destete en ninguno de los dos grupos de animales, siendo de 21.1 ± 2.1 y de $19.5 \pm 2.2\%$ para el grupo control y bioestimulado respectivamente.

Los resultados obtenidos de la producción de leche y el consumo de pienso se muestran en la figura 1. La separación madre-camada afectó significativamente a la producción total de leche desde el día 2 al 21 post-parto ($P=0,044$) a favor de las conejas del grupo control: 5090 ± 161 vs. 4593 ± 150 g. La producción de leche desde el día 1 hasta el día 9 de lactación fue aumentando de la misma manera para los dos grupos.

Entre el día 9 y 11 de lactación, las conejas del grupo control incrementaron la producción un 6.8%. El día siguiente a la pérdida de amamantamiento (día 11 de lactación), la producción de leche fue un 4.6% superior en las conejas bioestimuladas vs. control, aunque no hubo diferencias significativas. Sin embargo, los 4 días siguientes (12, 13, 14 y 15 de lactación), la producción experimentó un descenso significativo del 40%, 18%, 15% y 15% ($P=0.0001$, $P=0.041$, $P=0.038$ y $P=0.013$) respectivamente. A partir del día 16 y hasta el final del control de lactación (día 21) no hubo diferencias significativas entre la producción diaria de las conejas bioestimuladas y controles. La producción de leche de las conejas bioestimuladas fue ascendiendo, para equipararse con la producción de las conejas control, sin llegar a superarla.

Figura 1. Producción de leche (g/d) y consumo medio diario (CMD, g/d) desde el día 2 al 21 post-parto en conejas controles y conejas bioestimuladas mediante la separación transitoria de la camada el día 9 post-parto. (48 horas).

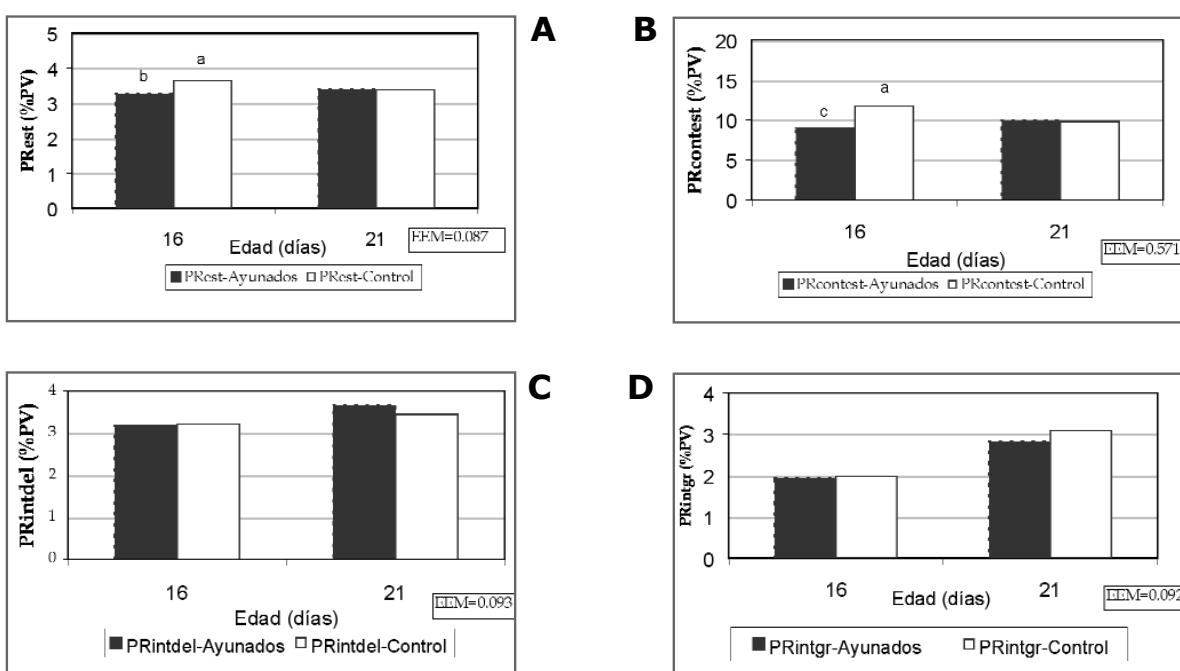


El consumo de pienso a lo largo de toda la lactación controlada no se vio afectado por la separación madre-camada, siendo 7.961 ± 352 g para el grupo control y 7.834 ± 329 g para el grupo bioestimulado. Al comparar el consumo día a día entre el grupo control y bioestimulado, se observó que el día de la separación (día 9) aumentó de manera significativa ($P=0.03$) un 13.9% en las conejas bioestimuladas, mientras que los días 10 y 11 sufrió un descenso del 41.8% y 42.2% respectivamente ($P=0.0003$ y $P=0.0008$). Posteriormente se igualó al consumo de las conejas controles.

Los parámetros digestivos de los gazapos de 16 y 21 días de edad controles y sometidos a destete transitorio se muestran en las figuras 2 A, B, C y D. Al estudiar el efecto del ayuno sobre el peso relativo del estómago lleno y de su contenido, se observó que era un 11% y un 23% más bajo en los animales de 16 días que habían sido destetados transitoriamente con respecto a los controles ($P<0.05$). A los 21 días, estas diferencias desaparecen y los pesos se igualan entre animales control y ayunados. El ayuno no afectó al peso relativo del intestino delgado ni del intestino grueso. Al estudiar el efecto de la edad sobre la evolución del peso relativo del intestino grueso se observó un incremento medio significativo ($P<0.05$) del 51% entre los días 16 y 21 de vida de los gazapos.

Figura 2. Efecto del ayuno (48 h. a los 9 días) sobre los pesos relativos del estómago lleno (A), del contenido el estómago (B), del intestino delgado (C) y del intestino grueso (D) (referidos al peso vivo) en gazapos de 16 y 21 días de edad.

Las medias seguidas de letras diferentes son estadísticamente distintas entre sí ($P<0,05$). EEM: Error estándar de las medias ($n=48$). PRest: Peso del estómago lleno. PRcontes: Peso del contenido del estómago. PRintdel: Peso el intestino delgado. PRintgr: Peso del intestino grueso. PV: Peso vivo.



La actividad de la lactasa, de la sacarasa y la cantidad de proteína del yeyuno se muestra en las figuras 3, 4 y 5. La actividad de la lactasa fue un 10% ($P<0.05$) superior en los animales ayunados de 16 días que en los controles.

El ayuno no afectó significativamente a la actividad sacarásica de los animales. Al estudiar la evolución de la actividad sacarásica con la edad, se observó un incremento significativo ($P = 0.0001$) a los 21 días de edad.

La cantidad de proteína de la mucosa yeyunal de los animales de 16 días de edad ayunados fue un 12% ($P < 0.05$) inferior a la de los animales control de la misma edad. Todas estas diferencias desaparecieron a los 21 días.

Figura 3. Efecto del ayuno (48 horas entre los días 9 y 11 de lactación) sobre la actividad lactásica en la porción media del yeyuno en gazapos de 16 y 21 días de vida. Las medias marcadas con letras distintas difieren significativamente ($P < 0.05$). Unidad de actividad: cantidad de enzima que libera 1mmol glucosa por g de tejido en 30 minutos a 37°C.

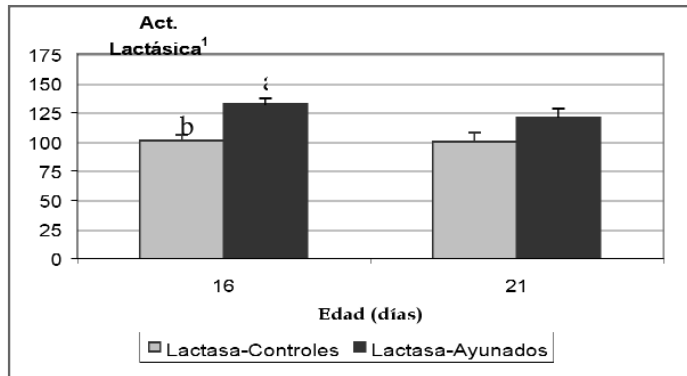


Figura 4. Efecto del ayuno (48 horas entre los días 9 y 11) sobre la actividad sacarásica en gazapos de 16 y 21 días de edad. Las medias marcadas con letras distintas difieren significativamente ($P = 0.0001$). Unidad de actividad: cantidad de enzima que libera 1 mol glucosa por g de tejido en 30 minutos a 37°C.

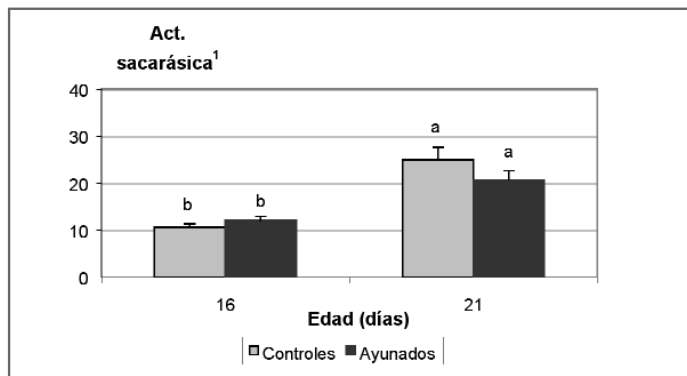
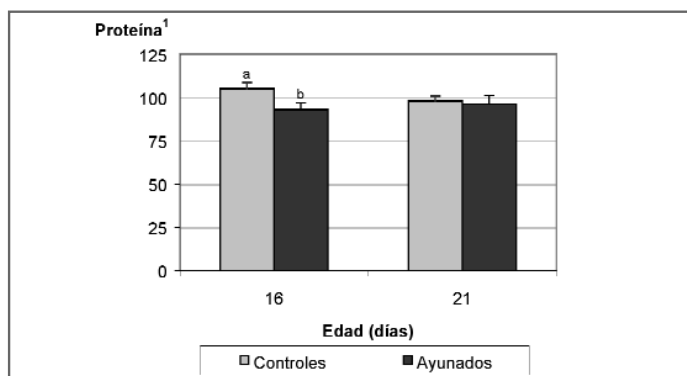


Figura 5. Efecto del ayuno (48 horas entre los días 9 y 11) sobre la evolución con la edad de la proteína de la mucosa del yeyuno en gazapos de 16 y 21 días de vida. Las medias marcadas con letras distintas difieren significativamente ($P < 0.05$). 1 g proteína por mg de tejido.



La longitud de las vellosidades intestinales de la mucosa yeyunal fue similar a los 16 y a los 21 días de edad, tanto en controles como en ayunados (756 ± 77.6 vs. 689 ± 87.5 m y 638 ± 78.6 vs. 628 ± 93.2 m), respectivamente)

Discusión

Como ya se ha descrito en trabajos previos (Espinosa et al., 2002), el destete transitorio de los gazapos a la edad de 9 días supone cambios importantes en el desarrollo del gazapo. El peso vivo del animal, el de diversos tramos del tracto gastrointestinal, el desarrollo morfológico y la actividad enzimática se ven alterados a la edad de 11 días y dichos cambios podrían ocasionar un retraso, al menos temporal, en la velocidad de crecimiento. En algunos trabajos, realizados con periodos de separación de entre 24 y 48 horas, se ha constatado este retraso en la velocidad de crecimiento como un efecto persistente en toda la lactación, observándose descensos del peso vivo al destete de entre un 2 y un 10% (Pavois et al. 1994; Tomas et al.; 1996; Alvariño et al., 1998; Castellini et al.; 1998; Bonanno et al., 2002). Sin embargo, en otras ocasiones dicho descenso en el peso individual al destete no se ha constatado (Alvariño et al 1999; Boiti et al., 2001).

En este estudio, tan sólo 10 días después del ayuno (21 días de edad), los animales mostraron valores de peso vivo similares a los de los animales que no sufrieron un destete transitorio. Esta situación se mantuvo a los 35 días de edad, momento del destete. Los resultados obtenidos por otros autores dependen del momento en que se hizo el destete y el tipo de conejas (primíparas o múltiparas) que formaban parte del experimento. En nuestro caso las condiciones del experimento están estandarizadas de forma que no influía la intensidad de lactación porque todas las camadas tenían más de 7 gazapos, todas las hembras eran múltiparas y tenían más de dos partos.

El consumo de pienso total de las conejas a lo largo de los 21 días de lactación controlada está entre los valores encontrados en la bibliografía (Nicodemus et al. 2000), tanto para el grupo control como para el bioestimulado. El descenso de consumo encontrado en las conejas del grupo bioestimulado los días 10 y 11 de lactación podría ser consecuencia del estado de estrés que sufre la coneja al no poder dar de mamar a las camadas. En este sentido Hudson et al. (1995), observaron que forzar el amamantamiento fuera del ciclo natural provoca alteraciones del comportamiento maternal a nivel endocrino. Estos cambios bien podrían afectar también a los centros hipotalámicos que regulan el apetito.

La producción de leche de las conejas del grupo control se ajusta a las curvas de lactación encontradas en la bibliografía (Torres et al. 1979). El ligero incremento de producción observado en las conejas del grupo bioestimulado el día siguiente a la omisión del amamantamiento podría explicarse por la capacidad de síntesis y almacenamiento de leche que tiene la coneja. Según Calvert et al., (1985), las conejas que no tienen acceso al nido durante 48 horas incrementan la producción de leche en una cantidad no muy superior a la que producirían en las 24-48 horas siguientes a un amamantamiento sin restricción. La caída brusca en la producción de leche de los 4 días siguientes a la apertura del nido coincide con resultados de Szendro et al. (1999). Según estos autores, en el día siguiente a la omisión del amamantamiento se produce un incremento de producción del 22% respecto a la producción del grupo control, pero en los tres días posteriores se observa un descenso del 33%, 15% y 6% respectivamente. Los cambios bruscos en la presión intramamaria provocados por la acumulación de leche que no es retirada por la cría no han sido descritos en la coneja. Sin embargo, estos cambios explican las pérdidas en la producción de leche que se observan en el ganado vacuno cuando pasan de dos

a un solo ordeño diario (Davis et al., 1999). Tanto el descenso en el consumo de pienso como la sensación de llenado de la glándula mamaria, pueden contribuir negativamente a la síntesis y la secreción de leche.

Las diferencias observadas en trabajos previos en animales de 11 días (Espinosa et al. 2000), en cuanto al peso del estómago y al peso del contenido del estómago siguen siendo significativas a los 16 días (12% y 30%, respectivamente), pero desaparecen a los 21 días. Esto hace pensar que los animales ayunados se recuperan, y siguen un crecimiento y desarrollo normal. La evolución con la edad del peso del intestino delgado fue similar en ambos tipos de gazapos. El peso relativo del intestino grueso lleno no fue significativamente diferente entre animales ayunados y controles. En ambos casos la evolución con la edad mostraba un aumento del peso relativo de dicho tramo. Sin embargo, al no haber vaciado dicho compartimento no podemos afirmar que el incremento de peso observado se deba al contenido del mismo o a la alta tasa de crecimiento de estos tramos en animales de tan corta edad (Lebas y Laplace, 1972; Yu y Chiou 1997)

En cuanto a la actividad enzimática, la actividad de la lactasa yeyunal en los animales que sufrieron el destete transitorio es más alta que en animales controles a los 16 días, resultado que ya fue descrito a los 11 días (Espinosa et al. 2000). La cantidad de proteína de la mucosa yeyunal, más baja también en los animales ayunados de 16 días, no explica esta diferencia de la actividad lactásica. A los 21 días de vida tanto la actividad lactásica como la proteína presentes en mucosa son similares en ayunados y en controles, resultados que podrían indicar adecuados crecimientos e integridad celulares de la mucosa de estos animales en crecimiento. La actividad de la sacarasa determinada en este estudio es similar en ambos grupos de animales y aumenta de forma similar desde los 16 a los 21 días de vida. Este incremento de actividad ha sido descrito por otros autores en cerdos (Zhang et al., 1997) y conejos (Marounek et al 1995). En estos últimos, la situación enzimática a los 28 días de vida es totalmente diferente a la de los 4 meses, ya que se determina un cambio en los enzimas encargados de la digestión luminal a medida que se incrementa el consumo de pienso sólido.

A los 16 y 21 días de edad la diferencia en la longitud de las vellosidades intestinales observada en gazapos de 11 días de edad sometidos a destete transitorio con respecto a gazapos controles de la misma edad (Espinosa et al. 2002), desaparece. La estructura de la mucosa intestinal cambia a medida que el animal crece de forma que las vellosidades intestinales pasan de ser largas y estrechas a los 16 días de edad a ser anchas y cortas a los 21 días. Esta tendencia al acortamiento permanece según avanza la edad del animal (Campín et al. 2002), y podría deberse a que los gazapos comienzan a ingerir el mismo pienso que las conejas alrededor del día 18 de vida, en cantidades muy pequeñas en principio, pero que van aumentando según avanza la edad y disminuye la producción de leche de la madre. Este cambio de alimentación asociado al destete es una de las causas inductoras de cambios morfológicos y fisiológicos en las vellosidades intestinales (Pluske, 1997).

En conclusión y a la vista de los resultados podemos decir que la separación transitoria de la camada durante 48 horas a los 9 días de edad:

- disminuye la producción de leche pero no se altera el consumo de pienso total de las conejas a lo largo de la lactación,
- no afecta al crecimiento de los animales pertenecientes a camadas de más de 7 gazapos, amamantados por conejas múltiparas y destetados a los 35 días de edad,
- se ven afectados transitoriamente algunos parámetros digestivos y enzimáticos así como el peso vivo de los gazapos, pero todas estas diferencias desaparecen a los 21 días de edad.

Bibliografía

- ALVARIÑO J.M.R.; DEL ARCO J.A.; BUENO A. (1998). Effect of mother-litter separation on reproductive performance of lactating rabbit females inseminated on day 4 or 11 post-partum. *World Rabbit Science*, 6, 191-194.
- ALVARIÑO J.M.R.; BUENO A.; SANTIAGO M.E.; DEL ARCO J.A. (1999). Effect of a doe-litter separation on survival and growth of young rabbits. *World Rabbit Science*, 7, (3), 161-163.
- BOITI C.; BONANNO A.; BRECCHIA G.; ALABISO M.; DI GRIGOLI A.; ZAMPINI D. (2001). 9èmes Journ. Rech. Cunicole Fr. Paris, 167-170.
- BONANNO A.; DI GRIGOLI A.; ALABISO M.; BOITI, C. (2002). Parity and number of repeated doe-litter separation treatments affect differently the reproductive performance of lactating does. *World Rabbits Sc.*, 10, (2), 63-70.
- CALVERT D.T.; KNIGHT C.H.; PEAKER M. (1985). Milk accumulation and secretion in the rabbit. *Quarterly J. Exp. Physiology*, 70, 357-363.
- CAMPÍN J.; GUTIÉRREZ I.; ESPINOSA A.; CARABAÑO R.; REBOLLAR P.G. Y DE BLAS C. (2002). Efecto de la fuente de proteína sobre los parámetros digestivos, parámetros histológicos y digestibilidad ileal y fecal en gazapos destetados precozmente. XXVII Simposium de Cunicultura, Reus, Mayo de 2002 (117-128).
- CASTELLINI C.; CANALI C.; BOITI C. (1998). Effect of mother-litter separation for 24 hours by closing the nestbox or change of cage, on rabbit doe reproductive performance. *World Rabbit Science*, 6, 191-203.
- DAHLQUIST A. (1964). Method for assay of intestinal disaccharidases. *Anal. Chem.* 7, 18-25.
- DAVIS S.R.; FARR V.C.; STELWAGWN K. (1999). Regulation of yield loss and milk composition during once-daily milking: a review. *Livestock Production Science*. 59, 77-94.
- ESPINOSA A.; REBOLLAR P.G. AND CARABAÑO R. (2002). Efecto de una separación transitoria de la camada sobre parámetros digestivos, enzimáticos e histológicos de gazapos de 9 días de edad. XXVII Simposium de Cunicultura, Reus, Mayo de 2002 (109-116).
- GUTIÉRREZ I.; GARCÍA P. CARABAÑO R.; DE BLAS C. (2000). Effect of supplementation with animal plasma and antibiotics on jejunal morphology of early-weaned rabbits. 7th World Rabbit Congress, vol C, 263-267.
- HAMPSON D.J. (1986). Alteration in piglet small intestinal structure at weaning. *Res. Vet. Sci.* 40, 32-40.
- HUDSON R.; MULLER A.; KENNEDY G.A. (1995). Parturition in the rabbit is compromised by daytime nursing: the role of oxytocin. *Biology of Reproduction*, 53, 519-524.
- LEBAS F. Y LAPLACE J.P. (1972). Mensurations viscérales chez le lapin. *Ann. Zootech.*, 21, 37-47.
- LOWRY O.H.; ROSEBROUGH N.J.; FARR A.L. AND RANDALL R. J. (1951). Protein measurement with the Folin phenol reagent. *J. Biol. Chem*, 193, 265-275.
- MAROUNEK M.; VOCK S.J.; SKRIVANOVÁ V.(1995). Distribution of activity of hydrolytic enzymes in the digestive tract of rabbits. *British Journal of Nutrition*, 73, 463-469.
- NICODEMUS N. (2000). Recomendaciones sobre el nivel óptimo de inclusión de fibra: FND, fibra larga y LAD, en piensos de conejos de alta productividad. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid.
- PAVOIS V.; LE NAOUR J.; DUCEP O.; PERRIN G.; DUPERRAY J. (1994). Une méthode naturelle pour améliorer la réceptivité et la fertilité des lapines allaitantes en insemination artificielle. 6èmes Journ. Rech. Cunicole Fr., La Rochelle, Vol II, 528-535.

PLUSKE J.R.; HAMPSON D.J.; WILLIAMS I.H. (1997). Factors influencing the structure and function of the small intestine in the weaned pig: a review. *Livestock Production Science*, 51, 215-236.

SZENDRÖ ZS.; JOVANCZAI ZS.; THEAU-CLÈMENT M.; RADNAI I.; BIRO-NEMETH E.; MILISITS G. (1999). The effect of doe-litter separation on production performance in rabbit does and their kits. *World Rabbis Sci.*, 7 (3), 165-169.

TORRES A.; FRAGA M.J.; DE BLAS C. (1979). Milk production and kit death rates in New Zealand breed rabbits. *An. Inia Ser. Prod. Anim.*, 10, 25-30.

YU B. AND CHIOU P.W.S. (1997). The morphological changes of intestinal mucosa in growing rabbits. *Laboratory Animals*, 31, 3, 254-263.

ZHANG H.; MALO C.; BUDDINGTON R.K. (1997). Suckling induces rapid growth and changes in brush border digestive functions of newborn pigs. *J. Nutr.*, 127, 418-126.

Efecto del orden de parto y de la edad al destete de la camada sobre la productividad y balance energético de las conejas reproductoras

G. Xiccato, A. Trocino, A. Sartori y P.I. Queaque

G. Xiccato, A. Trocino, A. Sartori, P.I. Queaque

Dipartimento di Scienze Zootecniche, Università degli Studi di Padova,
Agripolis, via Romea 16, I-35020 Legnaro (PD), Italy
E-mail address: gerolamo.xiccato@unipd.it

Resumen

En este trabajo se evaluaron los efectos del orden de parto de las conejas y de la edad al destete de la camada sobre los resultados reproductivos y el balance corporal de las conejas desde un parto hasta el siguiente. Se utilizaron 138 conejas lactantes en primero, segundo y tercer parto (P1, P2 y P3) que fueron inseminadas 12 días post-parto. Sus camadas fueron destetadas a los 21, 26 y 32 días según un diseño factorial (3 orden de parto x 3 edad al destete). Treinta y 69 conejas gestantes se sacrificaron al parto al inicio y al final del periodo experimental, respectivamente, para medir el balance corporal químico y energético. Al aumentar el orden de parto, la producción de leche y el consumo de pienso y de energía digestible durante la lactación aumentaron linealmente, mientras que el déficit energético corporal disminuyó (de -20.5% del contenido inicial en las conejas P1 hasta -9.2% en las conejas P3). Cuando se redujo la edad al destete de 32 hasta 21 días, el déficit corporal de energía se redujo (del -19.4% hasta un -8.0%). Se encontraron interacciones significativas entre el orden de parto y la edad al destete para el balance energético y los rendimientos reproductivos. En conclusión, se observó un déficit energético corporal incluso en las conejas múltiparas, aunque fue menor que en las primíparas. El destete precoz disminuyó el déficit corporal, sobre todo en las conejas de los primeros partos.

Abstract

This study aimed to evaluate the effects of doe parity order and litter weaning age on reproductive performance and body energy balance of rabbit does from one kindling to the following. To this aim, 138 lactating does of 3 parity orders (first, second and third kindling: P1, P2 and P3) were remated 12 days after kindling. Their litters were weaned at 21, 26 and 32 d of age according to a bi-factorial experimental design (3 parity orders by 3 weaning ages). Thirty does at initial kindling and 69 pregnant does at final kindling were slaughtered to determine body tissue and energy balance. When increasing parity order, milk production, feed and digestible energy intake during lactation increased linearly while body energy deficit decreased (from -20.5% of the initial content in P1 does to -9.2% in P3 does). When weaning age was decreased from 32 to 21 d, body energy deficit decreased (-19.4% to -8.0%). Significant interactions between parity order and weaning age were recorded on energy balance and reproductive performance. According to our results, multiparous does showed a lower but still relevant energy deficit than primiparous does. Early weaning permitted to reduce body energy deficit, especially at lower parity orders.

Introducción

Al final de lactación, las conejas reproductoras presentan un déficit corporal de energía muy elevado, sobre todo en aquellas líneas hiperprolíficas con elevado potencial productivo. Estos animales tienen una capacidad de ingestión voluntaria de alimento limitada que no permite cubrir todas sus necesidades nutritivas de lactación y a menudo, simultáneamente, las de gestación (Xiccato, 1996). La relación entre la ingestión de pienso y el déficit de tejidos corporales y energía ha sido ampliamente descrita en conejas lactantes y gestantes desde el primero hasta el segundo parto (Parigi Bini y col., 1992; Xiccato y col., 1995; Fortun-Lamothe y Lebas, 1996). En las conejas multíparas, normalmente, se hipotetiza que sus capacidad de ingestión, que aumenta con el orden de parto (Battaglini y Grandi, 1991; Castellini y Battaglini, 1991; Pascual y col., 1998), puede anular el déficit corporal, aunque las pocas investigaciones hechas sobre el tema han señalado un déficit de energía también en estas hembras (Partridge y col., 1986; Pascual y col., 2000).

Los trabajos sobre las estrategias nutricionales en conejas jóvenes y hembras reproductoras para estimular la ingestión energética y mejorar la condición corporal no han tenido mucho éxito (Fortun-Lamothe, 1997; Xiccato y col., 1999; Pascual y col., 2002). El destete precoz de las camadas ha sido propuesto como un método de manejo para reducir las pérdidas de energía corporal de la coneja. El destete precoz permitiría disminuir la duración de la lactación y permitiría una alimentación separada para madres y gazapos que cubriese mejor las necesidades de ambos tipos de animales (De Blas y col., 1999; Xiccato y col., 2000; Nicodemus y col., 2002).

El objetivo del presente estudio fue evaluar si el orden de parto de las conejas y la edad al destete de las camadas pueden afectar los rendimientos reproductivos, estimular la ingestión voluntaria de energía y por eso reducir el déficit corporal de energía entre partos.

Material y métodos

Animales y procedimiento experimental

Doce días antes del parto, 138 conejas gestantes híbridas (Grimaud Frères, Francia) fueron transportadas desde una granja comercial a la granja experimental. Las conejas fueron seleccionadas para que hubiese 46 conejas de primero parto (P1), 46 conejas de segundo parto (P2) y 46 conejas de tercer parto (P3). Las conejas P1 habían sido fecundadas artificialmente a los 130 días de edad y las conejas P2 y P3 habían sido sometidas a un ritmo reproductivo con un intervalo entre partos de 42 días. La duración del periodo experimental fue de 42 días, desde el parto inicial hasta el parto final. Al parto inicial, 30 conejas (10 por cada orden de parto) fueron sacrificadas para estimar la composición química inicial del cuerpo neto (obtenido substrayendo desde el cuerpo el contenido del tubo digestivo) de otras conejas por la técnica de sacrificios comparativos (Parigi Bini y col., 1992). Otras 108 conejas (36 por cada orden de parto) fueron repartidas, dentro de cada orden de parto, en tres sub-grupos, con el mismo peso medio y variabilidad, con diferentes edades al destete de la camada a los 21 (D21), 26 (D26) y 32 días de edad (D32), según un diseño factorial con dos factores (3 ordenes de parto x 3 edades al destete).

Desde el parto inicial hasta 21 días de lactación, todas las hembras fueron alimentadas por una dieta de lactación (MS: 90.2%; PB: 18.1% MS; grasa: 3.7% MS; FB: 15.2% MS; energía digestible: 11.77 MJ/kg MS) y desde 21 días hasta el parto final con una dieta de destete (MS: 90.4%; PB: 16.9% MS; grasa: 2.1% MS; FB: 17.92% MS; energía digestible: 10.50 MJ/kg MS).

Al inicio y al final del periodo experimental, se midió el peso vivo de las conejas después del parto y el número y el peso de los gazapos nacidos, vivos y muertos. Al parto, las camadas fueron estandarizadas a 9 gazapos y se realizó una lactación controlada hasta el destete (Parigi Bini y col., 1992). La ingestión de pienso y el peso vivo de las conejas fueron controlados diariamente entre dos partos consecutivos.

Al parto y durante las dos primeras semanas de lactación, ocho conejas (una de los grupos P1-D21, P1-D26, P1-D32, P2-D21, P2-D26 y P3-D21 y dos del grupo P2-D32) fueron excluidas por una escasa producción de leche o por problemas de salud.

Once días post-parto, las 100 conejas restantes fueron inseminadas artificialmente. Catorce días después de la inseminación, se efectuó la palpación abdominal y 31 conejas no gestantes (3 del grupo P1-D21, 4 del grupo P1-D26, 4 del grupo P1-D32, 5 del grupo P2-D21, 4 del grupo P2-D26, 3 del grupo P2-D32, 3 del grupo P3-D21, 3 del grupo P3-D26 y 2 del grupo P3-D32) fueron excluidas desde el estudio.

El día del destete, las conejas fueron alimentadas con una cantidad controlada de pienso (200 g) para favorecer la interrupción de la lactación.

Las 69 conejas gestantes parieron 30-31 días después de la inseminación. Al final del periodo experimental, todas las conejas fueron sacrificadas al parto según el método de sacrificios comparativos y analizadas para medir sus composición química corporal y calcular el balance energético desde el parto inicial hasta el final.

Métodos analíticos y análisis estadístico

Los procedimientos de la AOAC (1990) fueron utilizados para la determinación de materia seca, proteína bruta y grasa en las muestras liofilizadas de los cuerpos netos de las conejas. El contenido de energía fue determinado con bomba calorimétrica adiabática (Martillotti y col., 1987).

El balance químico y de energía de las 60 conejas gestantes fue calculado como diferencia entre la composición corporal medida al parto al final del periodo experimental y la composición corporal inicial, estimada al parto sobre el grupo de conejas (dentro de cada orden de parto) sacrificadas al principio del estudio (Parigi Bini y col., 1992).

Los datos fueron analizados como un diseño factorial utilizando el procedimiento general de modelos lineales (GLM) del paquete estadístico SAS (1991). Los efectos principales estudiados fueron el orden de parto de las conejas, la edad al destete de las camadas y su interacción.

Resultados

Los resultados de producción de leche, peso vivo y consumo de las conejas lactantes y gestantes simultáneamente se muestran en la Tabla 1 (página siguiente). No se detectó ninguna interacción significativa entre el orden de parto y la edad al destete. El peso vivo inicial y final no fue modificado por el orden de parto, mientras que la producción de leche, la ingestión de pienso y la de energía digestible se incrementaron linealmente ($L < 0.001$) durante la lactación. En el periodo de descanso (desde el destete hasta el siguiente parto), la ingestión de pienso y energía no fueron afectados por el orden de parto.

Tabla 1. Resultados productivos de las conejas gestantes y lactantes entre el parto inicial y final

	Orden de parto (P)			Prob.		Edad al destete (D)			Prob.		DSR ^e
	P1	P2	P3	L ^a	Q ^b	D21	D26	D32	L ^a	Q ^b	
No. Conejas	22	20	27			22	23	24			
Peso vivo (PV)entre partos											
inicial (g)	3547	3620	3646	n.s.	n.s.	3624	3603	3586	n.s.	n.s.	235
final (g)	3652	3638	3745	n.s.	n.s.	3769	3650	3617	*	n.s.	238
Producción total de leche (g)	4548	5023	5410	***	n.s.	4242	4964	5774	***	n.s.	625
Ingestión total de pienso(g)											
durante la lactación	7276	7993	8313	***	n.s.	6291	7657	9634	***	n.s.	813
destete hasta el parto final	2721	2945	2888	n.s.	n.s.	3651	2963	1941	***	n.s.	404
Ingestión ED (kJ·d ⁻¹ ·kg PV ^{-0.75})											
durante la lactación	1099	1203	1237	***	n.s.	1195	1166	1178	n.s.	n.s.	123
destete hasta el parto final	685	757	726	n.s.	n.s.	655	719	794	***	n.s.	105

* = P<0.05; ** = P<0.01; *** = P<0.001. ^aL=componente lineal de la varianza; ^bQ=componente cuadrática de la varianza. ^eDSR= desviación estandar residual.

Según aumentó la edad al destete desde 21 hasta 32 días, el peso vivo de la coneja al parto al final se redujo linealmente (L<0.05). La diferente duración de la lactación afectó claramente tanto a la producción total de leche como a la ingestión total de pienso durante la lactación y el periodo siguiente. La ingestión diaria de energía por kg de peso metabólico (PV^{0.75}) no fue modificada por la edad al destete durante la lactación. Sin embargo, en el periodo siguiente, fue menor en las conejas D21 que en las D32 (655 vs. 794 kJ d⁻¹ kg PV^{-0.75}; L<0.001).

Los resultados reproductivos de las conejas en el siguiente parto fueron modificados por el orden de parto (Tabla 2). El tamaño de la camada se incrementó (L<0.05), mientras el peso promedio de los gazapos nacidos vivos disminuyó (L<0.05). La edad al destete no afectó los resultados reproductivos, pero se detectaron interacciones significativas (L<0.01) con el orden de parto sobre el tamaño de la camada: en las conejas P1, el número de gazapos vivos por camada fue menor en el grupo D32 (7.9, 8.7 y 6.2 para D21, D26 y D32, respectivamente), mientras en las conejas P3, este peso fue menor en el grupo D21 (6.7, 9.9 y 11.2). El número de gazapos vivos y el peso de los gazapos nacidos cambiaron según el número de gazapos nacidos por camada. La tasa de fertilidad no fue afectada por el orden de parto o la edad al destete.

Tabla 2. Resultados reproductivos de las conejas gestantes al parto final

	Orden de parto (P)			Prob.		Edad al destete (D)			Prob.		DSR
	P1	P2	P3	L	Q	D21	D26	D32	L	Q	
N. conejas	22	20	27			22	23	24			
Duración de la gestación (d)	30.8	30.8	31.0	n.s.	n.s.	30.9	30.9	30.9	n.s.	n.s.	0.3
N. gazapos nacidos por camada ^{ab}	7.8	8.2	9.3	*	n.s.	7.6	9.0	8.7	n.s.	n.s.	2.3
N. gazapos vivos por camada ^c	7.0	8.1	8.8	*	n.s.	7.5	8.1	8.4	n.s.	n.s.	2.7
Peso gazapos nacidos por camada ^{ac} (g)	382	407	426	n.s.	n.s.	375	433	407	n.s.	n.s.	100
Peso gazapos vivos por camada (g)	355	405	417	*	n.s.	369	409	399	n.s.	n.s.	111
Peso medio gazapos nacidos ^d (g)	49.6	50.4	47.0	n.s.	n.s.	50.2	49.0	47.7	n.s.	n.s.	6.3
Peso medio gazapos vivos (g)	51.1	50.9	46.9	*	n.s.	50.6	49.3	49.0	n.s.	n.s.	6.0
Tasa de fertilidad (%) ^e	66.7	62.5	77.1			66.7	67.6	72.7			

^a Gazapos nacidos muertos incluidos.

^b Interacción orden de parto x edad al destete (P x D), P<0.01 (conejas P1: 7.9, 8.7, 6.2; conejas P2: 8.2, 8.2, 8.2; conejas P3: 6.7, 9.9, 11.2 en D21, D26 y D32, respectivamente).

^c Interacción P x D, P<0.05 (conejas P1: 7.6, 7.5, 6.0; conejas P2: 8.2, 8.2, 8.0; conejas P3: 6.6, 8.6, 11.1 en D21, D26 y D32, respectivamente).

^d Interacción P x D, P<0.05 (conejas P1: 384, 429, 332 g; conejas P2: 410, 412, 399 g; conejas P3: 329, 459, 488 g en D21, D26 y D32, respectivamente).

^e Test χ^2 , P>0.05.

En la Tabla 3 se muestran las variaciones del balance corporal desde el parto inicial hasta el parto final, según el orden de parto y la edad al destete. El contenido del tubo digestivo se incrementó con el orden de parto (L<0.01) más en las conejas P1 (+123 g) que en las P2 (+71 g) y P3 (+65 g). El balance del cuerpo neto fue siempre negativo y significativamente influenciado por el orden de parto, evidenciando una menor pérdida de grasa (-33.0% hasta -20.2%) y energía corporal (-20.5% hasta -9.2%) en las conejas

Tabla 3. Composición del incremento del cuerpo neto y balance energético de las conejas gestantes y lactantes entre el parto inicial y el parto final

	Orden de parto (P)			Prob.		Edad al destete (D)			Prob.		DSR
	P1	P2	P3	L	Q	D21	D26	D32	L	Q	
N. de conejas	22	20	27			22	23	24			
Ganancia de peso vivo (g)	122	40	83	n.s.	n.s.	144	48	52	*	n.s.	154
Ganancia del contenido digestivo (g)	123	71	65	**	n.s.	79	73	107	n.s.	n.s.	78
Ganancia del cuerpo neto (g)	-1	-31	18	n.s.	n.s.	65	-25	-55	**	n.s.	140
Balance químico y energético ^a											
Agua	10.5	2.6	3.8	***	**	6.1	5.0	5.7	n.s.	n.s.	5.1
Proteína	-0.2	1.8	-1.1	n.s.	n.s.	1.8	-0.5	-0.8	n.s.	n.s.	5.4
Grasa ^b	-33.0	-23.3	-20.2	*	n.s.	-16.9	-24.5	-35.3	**	n.s.	20.1
Energía ^c	-20.5	-11.2	-9.2	***	n.s.	-8.0	-13.4	-19.4	***	n.s.	10.4

^a Variación porcentaje de la composición del cuerpo neto respecto al parto inicial

^b Interacción P x D, $P < 0.05$ (conejas P1: -16.9%, -41.9%, -40.2%; conejas P2: -12.8%, -13.3%, -43.9%; conejas P3: -20.9%, -18.1%, -21.7% en D21, D26 y D32, respectivamente).

^c Interacción P x D, $P < 0.05$ (conejas P1: -9.4%, -26.7%, -25.5%; conejas P2: -5.4%, -5.7%, -22.4%; conejas P3: -9.4%, -7.8%, -10.3% en D21, D26 y D32, respectivamente).

P3 respecto a las P1 ($L < 0.001$). El balance de agua fue positivo y mayor en las conejas P1 en comparación con las P2 y P3 ($L < 0.001$, $Q < 0.01$).

Cuando la edad al destete de las camadas se redujo desde 32 hasta 21 días, el peso vivo y el peso del cuerpo neto de las conejas aumentaron significativamente; las pérdidas de grasa y energía corporal disminuyeron y sus balances se volvieron menos negativos (de -35.3% hasta -16.9% para la grasa y de -19.4% hasta -8.0% para la energía; $L < 0.01$).

Se observó una interacción significativa para los balances de grasa y de energía: las pérdidas de grasa y de energía en las conejas P1 fueron menores en el grupo D21 que en los grupos D26 y D32; en las conejas P2, estas pérdidas fueron menores en los grupos D21 y D26 que en el grupo D32; en las conejas P3, los resultados fueron similares en todos los grupos de destete.

El balance proteico estuvo cerca del equilibrio y no fue afectado por los factores estudiados.

Discusión

Efecto del orden de parto

Con respecto a la relación entre el orden de parto y los resultados reproductivos, el presente estudio confirma los resultados de trabajos previos, comprobando un mayor tamaño y peso de la camada y un menor peso por gazapo, cuando el orden de parto aumenta (Parigi Bini y col., 1989; Pascual y col., 1998; Szendrő, 2000).

Las diferencias observadas en la composición química y en el contenido de energía del cuerpo durante la primera lactación concuerdan con los resultados previos obtenidos en conejas primíparas lactantes y simultáneamente gestantes (Parigi Bini y col., 1992; Xiccato y col., 1995). En estos trabajos se han observado movilizaciones de grasa (desde -37% hasta -59% del contenido inicial) y de energía (desde -24% hasta -32%) similares y en algunos casos mayores. Por otro lado, normalmente se supone que las conejas múltiparas son capaces de ingerir una mayor cantidad de pienso y de alcanzar así el equilibrio corporal proteico y energético. Sin embargo, Partridge y col. (1986) y Pascual y col. (2000) comprobaron una importante movilización de grasa y energía corporal también en las conejas múltiparas lactantes.

Varios trabajos han descrito incrementos significativos (5% hasta 15%) de la ingestión de pienso desde el primero hasta el segundo interparto, y desde el segundo hasta el ter-

cero interparto, seguido de menores y no significativos incrementos en los interpartos siguientes (Parigi Bini y col., 1989; Battaglini y Grandi, 1991; Castellini y Battaglini, 1991). En nuestro trabajo, la ingestión voluntaria durante la lactación aumentó con el orden de parto un 9% desde las conejas P1 hasta las P2, pero solo por un 3% desde las conejas P2 hasta las P3. Por otro lado, la producción de leche se incrementó un 10% y un 8%, respectivamente. Como consecuencia, la diferencia entre la ingestión de energía y las necesidades energéticas para la producción de leche no se modificó y se observó un déficit energético corporal incluso en las conejas multíparas. Pascual y col. (2000) comprobaron que conejas no gestantes perdieron un 16% del contenido inicial de grasa durante la segunda lactación. También se ha observado una pérdida total de energía de -12.7 MJ el período de lactación (32 días) en conejas multíparas no gestantes (Partridge y col., 1983).

La amplia variación en el contenido del tubo digestivo encontrada entre el parto inicial y final confirmó que el peso vivo es un pobre predictor de las variaciones de los tejidos corporales y de la energía. El contenido del tubo digestivo se incrementó desde el primero hasta el segundo parto, como se ha descrito en otros trabajos, por la fuerte reducción de la ingestión unos días antes del primer parto, mientras que antes del segundo parto la ingestión se redujo en menor medida (Lebas, 1972; Parigi Bini y col., 1992; Xiccato y col., 1995).

Efecto de la edad al destete

Varios trabajos realizados recientemente han comprobado que un destete de las camadas anterior a los 30-35 días no compromete la supervivencia de los gazapos y anticipa el desarrollo de la fisiología digestiva (Xiccato y col., 2000 y 2001; Gutiérrez y col., 2002). Sin embargo, el interés mayor del destete precoz es por la reducción del déficit corporal de la hembra, con una menor utilización de la energía corporal por medio de la reducción de la lactación (período de déficit energético) y con un aumento de las reservas corporales por medio de un mayor período de descanso productivo (período de exceso energético).

En efecto, las necesidades energéticas de lactación se mantienen elevadas todavía en la tercera semana de lactación (desde 20 días), por el simultáneo aumento de la materia seca y de la grasa de la leche (Lebas, 1971 y 1972; Pascual y col., 1999). En el mismo periodo, sin embargo, la producción diaria de leche disminuye, mientras que el consumo de pienso es todavía elevado y permite de alcanzar el equilibrio energético diario o incluso un balance positivo.

El incremento del período de descanso permitiría aumentar el tiempo de recuperar las reservas corporales, como sucede cuando se adoptan ritmo reproductivos extensivos (Cervera y col., 1993; Parigi Bini y col., 1996). Sin embargo, la menor ingestión de pienso en el período de descanso en comparación con la lactación reduce la ganancia diaria de energía y retarda la completa recuperación de las reservas.

En el presente estudio, la ingestión voluntaria de energía disminuyó rápidamente desde alrededor de 350 g/d antes del destete hasta alrededor de 180-200 g/d en 4-5 días después del destete. En la primera semana después del destete, además, las conejas D21 mostraron una menor ingestión (alrededor -20 g/d) en comparación con las conejas D26 y D32. El estrés metabólico producido por una interrupción brusca de la lactación en las conejas D21 en el momento de máxima producción de leche podría explicar este comportamiento alimenticio. Por eso, el incremento del período de descanso por medio del destete precoz permitió sólo una lenta recuperación de las reservas corporales y una reducción parcial del déficit energético.

La interacción significativa entre el orden de parto y la edad al destete puso de manifiesto que el destete precoz tanto a los 21 días como a los 26 días redujo con éxito el déficit de la coneja durante el intervalo primero-segundo parto, pero sólo el destete a 21 días mejoró la condición de las conejas en el intervalo segundo-tercer parto. Por último, el destete precoz no afectó el balance energético de las conejas entre el tercer y cuarto parto. Sin embargo, estos resultados son preliminares y son necesarios más estudios para su confirmación.

Los trabajos sobre los resultados reproductivos de conejas en condición de destete precoz son también escasos. Nicodemus y col. (2002) compararon un ritmo reproductivo intensivo asociado al destete precoz (inseminación 4 días post parto y destete a 25 días) con un ritmo reproductivo y un destete tradicionales (inseminación 11 días post partum y destete a 35 días) y encontraron mayores prolificidad y tamaño de la camada al destete con ritmo intensivo y destete precoz en comparación con el sistema tradicional. Según nuestros resultados, la edad al destete no tiene efecto sobre las prestaciones reproductivas, pero las interacciones que se observan con el orden de parto son explicables con dificultad. El menor número de gazapos nacidos y vivos por camada en las conejas de cuarto parto cuyas camadas habían sido destetados a los 21 días podría depender de la fuerte variación de la situación hormonal y metabólica en un momento clave para la implantación de los fetos, a 7-11 días de gestación (Fortun y Bolet, 1995), como consecuencia de la brusca interrupción de la lactación en conejas múltiparas con elevada producción de leche.

De todas formas, el número de conejas utilizadas en el presente trabajo es bajo para una correcta evaluación de los resultados reproductivos, que son muy variables y por ello son necesarios más trabajos en este sentido.

Conclusión

El presente estudio confirmó la presencia de un déficit energético corporal en las conejas primíparas simultáneamente gestantes y lactantes, observándose un importante déficit también en conejas múltiparas. El incremento de ingestión de energía en los partos superiores no fue suficiente para recuperar completamente los gastos de energía corporal durante la lactación.

El destete precoz mejoró la condición corporal de la coneja mediante la reducción del output de energía en la leche, pero la fuerte disminución de la ingestión justo después del destete retrasó y limitó la recuperación de tejidos y de energía corporales. Además, el destete precoz a 21 días probablemente comportó un estrés metabólico para la coneja, sobretodo en las múltiparas más productivas.

En perspectivas, el destete muy precoz (21 días) debería estar limitado a las conejas primíparas, más susceptibles a sufrir un déficit corporal y con menor capacidad de producción de leche. Un destete intermedio, a los 26 días, podría estar asociado con un ritmo reproductivo menos intensivo en conejas al segundo y siguientes partos así como para resolver el déficit energético y evitar efectos negativos sobre los resultados reproductivos.

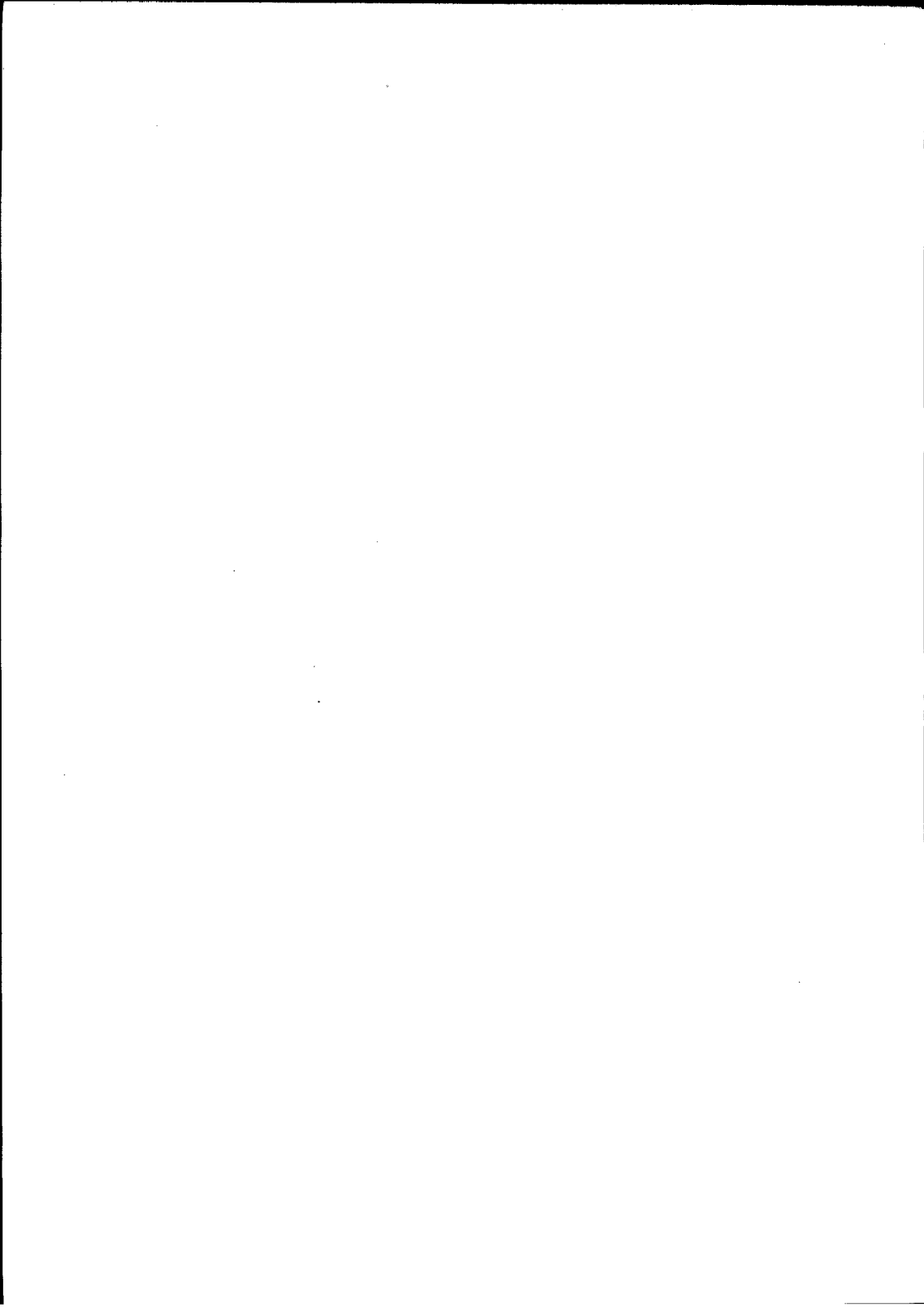
Agradecimientos

El presente estudio fue financiado por el Ministero dell'Istruzione, Università e della Ricerca (año 2000; Contr. MM07193821).

Bibliografía

- AOAC, 1990. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist, 15th Edition. Assoc. Off. Analyt. Chemists, Arlington, VA.
- BATTAGLINI, M., GRANDI, A., 1991. Effetto della fase fisiologica, della stagione e dell'ordine di parto sul comportamento alimentare della coniglia fattrice. In: Proc. IX Congresso Nazionale Associazione Scientifica Produzione Animale, Roma, Italy, Vol. I, pp. 465-475.
- CASTELLINI, C., BATTAGLINI, M., 1991. Influenza della concentrazione energetica della razione e del ritmo riproduttivo sulle performance di coniglie. In: Proc. IX Congresso Nazionale Associazione Scientifica Produzione Animale, Roma, Italy, Vol. I, pp. 477-488.
- CERVERA, C., FERNANDEZ-CARMONA, J., VIUDES, P., BLAS, E., 1993. Effect of remating interval and diet on the performance of female rabbits and their litters. *Anim. Prod.* 56, 399-405.
- DE BLAS, J. C., GUTIÉRREZ, I., CARABAÑO, R., 1999. Destete precoz en gazapos. Situación actual y perspectivas. In: Rebollar, G., De Blas, J. C., Mateos, G. M. (Eds.). *Advances en Nutrición Animal. XV Curso de Especialización FEDNA.* Ediciones Peninsular. Madrid, Spain, pp. 67-81.
- FORTUN-LAMOTHE, L., 1997. Effects of dietary fat on reproductive performance of rabbit does: A review. *World Rabbit Sci.* 5, 33-38.
- FORTUN-LAMOTHE, L., BOLET, G., 1995. Les effets de la lactation sur le performances de reproduction chez la lapine. *INRA Prod. Anim.* 8, 49-56.
- FORTUN-LAMOTHE, L., LEBAS, F., 1996. Effects of dietary energy level and source on foetal development and energy balance in concurrently pregnant and lactating primiparous does. *Anim. Sci.* 62, 615-620.
- GUTIÉRREZ, I., ESPINOSA, A., GARCÍA, J., CARABAÑO, R., DE BLAS, J. C., 2002. Effect of levels of starch, fiber, and lactose on digestion and growth performance of early-weaned rabbits. *J. Anim. Sci.* 80, 1029-1037.
- LEBAS, F., 1971. Composition chimique du lait de lapine, évolution au cours de la traite et en fonction du stade de lactation. *Ann. Zootech.* 20, 185-191.
- LEBAS, F., 1972. Effet de la simultanéité de la lactation et de la gestation sur les performances laitières chez la lapine. *Ann. Zootech.* 21, 129-131.
- MARTILLOTTI, F., ANTONGIOVANNI, M., RIZZI, L., SANTI, E., BITTANTE, G., 1987. Metodi di analisi per la valutazione di alimenti di impiego zootecnico. Quaderni metodologici n. 8, CNR-IPRA, Roma, Italy.
- NICODEMUS, N., GUTIÉRREZ, I., GARCÍA, J., CARABAÑO, R., DE BLAS, C., 2002. Effect of remating interval and weaning age on reproductive performance of doe rabbits. In: Proc. XXVII Symposium de Cunicultura, Reus, Spain, pp.75-81.
- PARIGI BINI, R., XICCATO, G., CINETTO, M., 1989. Influenza dell'intervallo parto-accoppiamento sulle prestazioni riproduttive delle coniglie fattrici. *Riv. Coniglicoltura* 26(7), 51-57.
- PARIGI BINI, R., XICCATO, G., CINETTO, M., DALLE ZOTTE A., 1992. Energy and protein utilization and partition in rabbit does concurrently pregnant and lactating. *Anim. Prod.* 55, 153-162.
- PARIGI BINI, R., XICCATO, G., DALLE ZOTTE, A., CARAZZOLO, A., CASTELLINI, C., STRADAIOLI, G., 1996. Effect of remating interval and diet on the performance and energy balance of rabbit does. In: Proc. 6th World Rabbit Congress, Toulouse, France, Vol. 1, pp. 253-258.

- PARTRIDGE, G. G., DANIELS, Y., FORDYCE, R. A., 1986. The effect of energy intake during pregnancy in doe rabbits on pup birth weight, milk output and maternal body composition change in the ensuing lactation. *J. Agric. Sci.* 107, 697-708.
- PASCUAL, J. J., CERVERA, C., BLAS, E., FERNÁNDEZ-CARMONA, J., 1998. Effect of high fat diets on the performance and food intake of primiparous and multiparous rabbit does. *Anim. Sci.* 66, 491-499.
- PASCUAL, J. J., CERVERA, C., BLAS, E., FERNÁNDEZ-CARMONA, J., 1999. Effect of high fat diets on the performance, milk yield and milk composition of multiparous rabbit does. *Anim. Sci.* 68, 151-162.
- PASCUAL, J. J., CERVERA, C., FERNÁNDEZ-CARMONA, J., 2000. The effect of dietary fat on the performance and body composition of rabbits in their second lactation. *Anim. Feed Sci. Technol.* 86, 191-203.
- PASCUAL, J. J., CERVERA, C., FERNÁNDEZ-CARMONA, J., 2002. A feeding programme for young rabbit does based on lucerne. *World Rabbit Sci.* 10, 7-14.
- SAS STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE INC., 1991. User's guide, Statistics, version 6.03. Edition. SAS Institute Inc., Cary, NC, 1028 p.
- SZENDR_, Z., 2000. The nutritional status of foetuses and suckling rabbits and its effects on their subsequent productivity: a review. In: *Proc. 7th World Rabbit Congress, Valencia, Spain, Vol. B*, pp. 375-393.
- XICCATO, G., 1996. Nutrition of lactating does. In: *Proc. 6th World Rabbit Congress, Toulouse, France, Vol. 1*, pp. 29-47.
- XICCATO, G., BERNARDINI, M., CASTELLINI, C., DALLE ZOTTE, A., QUEAQUE, P. I., TROCINO, A., 1999. Effect of postweaning feeding on the performance and energy balance of female rabbits at different physiological states. *J. Anim. Sci.* 77, 416-426.
- XICCATO, G., PARIGI BINI, R., DALLE ZOTTE, A., CARAZZOLO, A., 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. *Anim. Sci.* 61, 387-398.
- 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. In: *Proc. 7th World Rabbit Congress, Valencia, Spain, Vol. C*, pp. 483-490.
- XICCATO, G., TROCINO, A., SARTORI, A., QUEAQUE, P. I., 2001. Influence de l'âge, du sevrage précoce et de l'aliment sur le développement des organes digestifs et des fermentations caecales chez le jeune lapin. In: *Proc. 9èmes Journées de la Recherche Cunicole, Paris, France*, pp. 199-202.



Efecto del nivel y del grado de molienda de la fibra del pienso sobre los rendimientos de las conejas reproductoras

N. Nicodemus, R. Redondo, L. Pérez-Alba, J. García, R. Carabaño y C. de Blas

Nicodemus N., Redondo R., Pérez-Alba L., García J., Carabaño R., De Blas C.

Departamento de Producción Animal, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, Universidad Politécnica de Madrid, Ciudad Universitaria, 28040 Madrid

Resumen

El objetivo de este trabajo es estudiar si un aumento del tamaño de partícula de los ingredientes más fibrosos del pienso permite reducir las necesidades de fibra neutro detergente (FND) de las conejas. En él se presentan resultados preliminares correspondientes a la primera lactación de las conejas. Para ello se formularon cuatro piensos utilizando un diseño factorial para estudiar el efecto del nivel de FND (33,6 vs 27,3% FND/MS, con grasa y almidón añadidos, respectivamente) y el grado de molienda de las principales fuentes de fibra, heno de alfalfa y paja (molienda grosera vs molienda normal). Se trataron de formular piensos isoenergéticos añadiendo grasa en aquellos con mayor contenido de FND. Se determinó la digestibilidad fecal aparente de la MS y de la EB en 32 conejas Neozelandés Blanco y Californiano lactantes multíparas entre los 13 y los 19 días post-parto, con un peso medio de 4,33 kg. Se realizó una prueba de lactación y de productividad con monta natural en 52 y 72 conejas primíparas, respectivamente. Las conejas tuvieron un consumo de ED similar en todos los tratamientos (804 kcal/d de media) ya que la ED en los piensos con mayor nivel de fibra y grasa añadida fue menor (2815 vs 3010 kcal/kg MS; $P = 0,001$) y tendió a aumentar el consumo de alimento durante la lactación (313 vs 286 g/d; $P = 0,06$). Un descenso del nivel de fibra del pienso dió lugar a un mayor incremento de peso de las conejas durante la lactación (158 vs 307 g; $P = 0,04$) pero también tendió a disminuir el consumo de las conejas durante la lactación (313 vs 286 g/d; $P = 0,06$), la producción de leche (4869 vs 4450 g; $P = 0,07$), el peso de la camada al nacimiento (455 vs 427; $P = 0,12$) y el número de gazapos nacidos vivos (9,34 vs 8,34; $P = 0,06$). Este efecto fue más significativo para el peso de la camada a los 21 días y al destete (2666 vs 2279 g; $P = 0,006$ y 3182 vs 2806 g; $P = 0,005$, respectivamente) y para el crecimiento de la camada durante la lactación y los primeros 21 días de ésta (109 vs 95 g/d; $P = 0,005$ y 105 vs 88,3; $P = 0,0007$, respectivamente). Sin embargo, el consumo de estos piensos por los gazapos lactantes desde los 21 a los 25 días aumentó significativamente (59,8 vs 115 g/d; $P = 0,0001$) y también en aquellos piensos que presentaban un mayor grado de molienda (75 vs 99,7 g/d; $P = 0,04$). No se encontró ningún efecto significativo de la molienda del pienso sobre el resto de las variables estudiadas. La mortalidad de las conejas durante la lactación, el crecimiento de la camada desde los 21 a los 25 días de lactación y el índice de conversión no se vieron afectados por los tratamientos, siendo su valor medio de 11,1%, 129 g/d y 2,51 g de alimento consumido/g destetado, respectivamente.

Abstract

The aim of this work was to study if an increase of particle size of alfalfa hay and straw allows to reduce NDF requirements of rabbit does. Four diets were formulated using a factorial design to study the NDF level (33.6 vs 27.3% NDF on DM basis, with added fat or starch, respectively) and the type of grinding of fibre sources (rough vs normal). In diets with low level of NDF fat was added to trait formulated isoenergetic diets. Faecal apparent digestibility of DM and energy were determined using 32 New Zealand x California multiparous lactating rabbit does around 13 and 19 d post partum weighing 4.3 kg. Milk production and productivity was determined by using 52 and 72 primiparous rabbit does, respectively. Digestible energy intake of animals was similar among diets (804 kcal DE/d) as animals fed fibrous diets with added fat, that showed lower DE content (2815 vs 3010 kcal/kg DM, $P = 0.001$), tended to increase their feed intake (313 vs 286 g/d, $P = 0.06$). A reduction of NDF level leads to an increase of weight gain of does during lactation (158 vs 307 g, $P = 0.04$) but these animals also tended to reduce their milk production (4869 vs 4450 g, $P = 0.07$), the litter weight at birth (455 vs 427 g, $P = 0.12$) and the number of kits born alive (9.34 vs 8.34, $P = 0.06$). The reduction of NDF level also affected negatively to litter weight at 21 d and at weaning (25 d) (2666 vs 2229 g and 3182 vs 2806 g, respectively, $P < 0.006$), and to growth rate during the first 21 d of lactation (105 vs 88.3 g/d, $P = 0.0007$). However, feed intake of litters from 21 to 25 d was higher for low fibrous diets (59.8 vs 115 g/d, $P = 0.0001$) and for diets with normal particle size (875 vs 99.7 g/d, $P = 0.04$). No other effects was observed for type of grinding. Mortality of lactating does, litter growth rate between 21 and 25 d and feed efficiency were not affected by treatments and averaged: 11.1%, 129 g/d and 2.51 g/g.

Introducción

En los últimos años los rendimientos de las conejas reproductoras han aumentado notablemente debido a las mejoras experimentadas en genética, manejo y patología de los animales. Como consecuencia, los piensos suministrados a las conejas tienden a concentrarse cada vez más para que éstas puedan expresar todo su potencial productivo. Sin embargo, no hay que olvidar que son animales herbívoros y que requieren un nivel elevado de fibra en el pienso debido a las particularidades de su aparato digestivo. Numerosos autores han demostrado la necesidad de incorporar un mínimo de fibra en los piensos. Las recomendaciones más recientes (De Blas y Mateos, 1998) sitúan este mínimo en alrededor de un 32% de fibra neutro detergente (FND) sobre el peso total de la dieta.

En la actualidad no es posible reducir los niveles de FND del pienso por debajo de las recomendaciones propuestas por De Blas y Mateos (1998) sin arriesgarse a que los rendimientos productivos disminuyan. Esto se debe a que una de las funciones más importantes que desempeña la fibra en el conejo es la de mantener una velocidad de tránsito digestivo elevada que evite retenciones prolongadas del alimento en el ciego (Gidenne et al., 1991; Gidenne y Perez, 1994; Gidenne et al., 1998; García et al., 1999). Este aumento de la retención de la digesta, especialmente en el ciego, puede reducir el consumo de alimento (Gidenne y Perez, 1994; García et al., 2000; García et al., 2002), incrementar la incidencia de trastornos digestivos por la aparición de posibles disbiosis bacterianas que favorezcan el desarrollo de patógenos (Gidenne, 1996) y, por lo tanto, empeorar los rendimientos productivos de los animales (De Blas et al., 1986; Gidenne et al., 2000).

Por otra parte, en trabajos previos realizados en nuestro Departamento (García et al., 1999; García et al., 2000) se ha comprobado que una de las características más importantes de la fibra para su utilización en dietas de conejos es su tamaño de partícula. Estos

estudios se hicieron con piensos semipurificados y en ellos se observó que un incremento del tamaño de partícula (especialmente de partículas mayores de 0,315 mm) de las fuentes de fibra del pienso aumenta la velocidad de tránsito. Recientemente, al trabajar con piensos comerciales isofibrosos (36% FND/MS de media), Nicodemus et al. (1997a y b) comprobaron que es necesario un mínimo de un 21% de partículas mayores de 0,315 mm para optimizar el consumo de pienso y la productividad tanto en animales de cebo como en lactación.

El objetivo de este trabajo es comprobar si un aumento del tamaño de partícula de los ingredientes más fibrosos del pienso permite reducir las necesidades de fibra neutro detergente (FND) de las conejas. En este trabajo se presentan resultados preliminares correspondientes a la primera lactación de las conejas.

Material y métodos

Piensos

Se formularon cuatro piensos (T, X, Y, Z) utilizando un diseño factorial para estudiar el efecto del nivel de FND (33,6 vs 27,3% FND/MS, con grasa y almidón añadidos, respectivamente) y el grado de molienda de las principales fuentes de fibra, heno de alfalfa y paja (molienda grosera vs molienda normal). Se trataron de formular piensos isoenergéticos añadiendo grasa en aquellos con mayor contenido en FND. En los piensos con grado de molienda normal el heno de alfalfa y la paja en rama se molieron cuatro y tres veces, respectivamente a 1 mm antes de mezclarse y granularse con el objeto de que tuvieran el tamaño de partícula habitual con el que se comercializan. Por otra parte, en los piensos con grado de molienda grosero se molieron ambas una vez a 9 mm con el fin de obtener el tamaño de partícula máximo que permitiese una buena granulación. El pienso fue granulado a 3,5 mm de diámetro y fue suministrado a las conejas y a los gazapos lactantes. Las conejas fueron alimentadas ad libitum desde los últimos días de gestación (desde el día 28) y a lo largo de toda la lactación. El resto del ciclo recibieron una cantidad restringida de alimento (140 a 150 g/d).

En la Tabla 1 (página siguiente) se muestra la composición en ingredientes y la composición química de los piensos experimentales.

Tabla-1

Ingredientes y composición química de los piensos experimentales				
Nivel de fibra	Normal	Normal	Bajo	Bajo
Grado de molienda	Grosera	Normal	Grosera	Normal
Pienso	T	X	Y	Z
Ingredientes, %				
Paja sin tratar, 9 mm	8	0	4,8	0
Paja sin tratar, 1 mm	0	8	0	4,8
Heno de alfalfa, 9 mm	19,5	0	11,6	0
Heno de alfalfa, 1 mm	0	19,5	0	11,6
Trigo	25,6	25,6	25,5	25,5
Harina de trigo	0	0	16,6	16,6
Salvado	14,6	14,6	14,8	14,8
Girasol 36	19	19	17,2	17,2
Pulpa de remolacha	4	4	4	4
Manteca	4,2	4,2	0	0
Alfalfa marcada con Yb	0,5	0,5	0,5	0,5
Encimas ¹	0,1	0,1	0,1	0,1
L-lisina	0,425	0,425	0,456	0,456
DL-metionina	0,089	0,089	0,073	0,073
Treonina	0,218	0,218	0,236	0,236
Corrector	0,5	0,5	0,5	0,5
CO ₃ Ca	1,585	1,585	2,045	2,045
PO ₄ Hca	0,673	0,673	0,580	0,580
CINa	0,4	0,4	0,4	0,4
Sepiolita	0,5	0,5	0,5	0,5
Mezcla antibiótica ²	0,11	0,11	0,11	0,11
Composición química				
FND	33,2	34,0	26,8	27,8
FND>0,3 mm	23,4	18,3	17,1	14,0
Almidón	22,6	21,7	33,2	34,0
PB	16,8	16,9	16,7	16,6
EE	6,08	6,28	2,00	2,10
EB, kcal/kg MS	4467	4495	4223	4224
% partículas>0,03	35,1	24,4	24,4	19,8

1 - Porzyme-tp 100. Finnfeeds Internacional Ltd. (contiene actividad β-glucanasa, β-xilanasa y β-amilasa)

2 - 100 ppm de bacitracina de zinc y 60 ppm de sulfato de apramicina.

Prueba de digestibilidad fecal aparente de conejas en lactación

Se determinó la digestibilidad fecal aparente en conejas lactantes multíparas entre los 13 y los 19 días post-parto, con un peso medio de 4,33 kg. Se utilizaron treinta y dos animales Neozelandés Blanco y Californiano (8 por pienso) que ya estaban asignados al azar a cada uno de los tratamientos y se les ofreció alimento ad libitum. Las conejas estaban alojadas en jaulas individuales y se les colocó una red debajo de la jaula que permitiera la separación de las heces y la orina. Las heces excretadas se recogieron diariamente durante cuatro días consecutivos (no se impidió la cecotrofia) y se almacenaron en bolsas de plástico a -20°C. Se descongelaron a temperatura ambiente y se desecaron en una estufa de ventilación forzada a 80°C durante 48 h, tras lo cual fueron molidas con

una criba de 1 mm. En las heces se determinó el contenido de materia seca (MS) y energía bruta (EB).

Prueba de lactación y productividad en conejas primíparas

Un total de 72 conejas primíparas Neozelandés Blanco y Californiano se distribuyeron al azar entre los cuatro piensos experimentales a razón de 18 conejas por tratamiento. Los animales tuvieron un periodo de adaptación al pienso de 31 días, desde la primera cubrición hasta el parto. Se realizó monta natural y la proporción hembra:macho fue de 8:1 durante todo el periodo experimental. El intervalo parto-cubrición para la segunda cubrición se fijó en 4 días y el destete de los gazapos se realizó a los 25 días de edad. Las conejas que no quedaron gestantes (palpación negativa a los 10 días) fueron cubiertas inmediatamente. El peso de las conejas se controló en la primera cubrición, al parto y al principio y al final de la lactación. Se midió el consumo de las conejas durante la lactación y el de los gazapos desde los 21 días de edad hasta el destete, controlándose también la ganancia media diaria de los mismos durante este periodo mediante el peso de la camada a los 21 y a los 25 días de edad. La producción de leche se determinó mediante la separación de las conejas de sus gazapos tras el parto, y se estimó diariamente midiendo la pérdida de peso que experimentaron las conejas después de amamantarlos. Sólo se midió en 52 conejas, ya que se determinó en aquellas con más de 6 gazapos y que se hubiesen cubierto como máximo 14 d después del parto.

Alojamientos

Los animales se alojaron en jaulas individuales que medían 600 y 500 y 330 mm de altura en una sala de ambiente controlado en la que la temperatura osciló entre 18 y 23 °C y que estaba iluminada con 16 h de luz y 8 h de oscuridad durante todo el periodo experimental.

Técnicas analíticas

El análisis de la FND se realizó según el protocolo de Van Soest et al., 1991. La MS, proteína bruta (PB), extracto etéreo (EE), cenizas y almidón (método de la amiloglicosidasa-a-amilasa) se realizaron de acuerdo con la AOAC (1995). La EB se determinó mediante calorimetría con una bomba adiabática.

El tamaño de partícula se determinó por duplicado mediante tamizado en húmedo según describen García et al. (1999). En el residuo de alimento que quedó sobre cada tamiz se determinó su contenido en FND.

Análisis estadístico

Los datos fueron analizados como un diseño factorial (2 y 2) utilizando el procedimiento GLM del programa estadístico SAS (Statistical Systems Institute Inc., Cary, NC). Los principales efectos estudiados fueron el nivel de fibra, el grado de molienda y su interacción. Cuando la interacción fue significativa las medias se compararon utilizando un test LSD.

Resultados

Prueba de digestibilidad fecal aparente de conejas en lactación

El efecto de los tratamientos sobre la digestibilidad fecal aparente se muestra en la Tabla 2.

Tabla-2

Efecto del pienso sobre la digestibilidad aparente fecal de conejas multiparas en lactación								
Nivel de fibra	Normal	Normal	Bajo	Bajo				
Grado de molienda	Grosera	Normal	Grosera	Normal	EEM ¹	P _N	P _T	P _{NxT}
Pienso	T	X	Y	Z				
Consumo g MS/d	314	306	299	316	15,8	NS	NS	NS
CDMS ³ , %	62,4	61,9	70,9	72,7	0,94	0,001	NS ¹	NS
CDE ³ , %	62,8	62,8	70,3	72,2	0,95	0,001	NS	NS
ED ³ , kcal/kg MS	2807	2823	2970	3051	41,7	0,001	NS	NS

¹EEM: Error estándar medio (n=8).

²NS: No significativo (P>0,10).

³CDMS: Coeficiente de digestibilidad de la materia seca; CDE: Coeficiente de digestibilidad de la energía; ED: energía digestible.

El nivel y el grado de molienda de la fibra no tuvieron efecto sobre el consumo medio diario de las conejas en lactación durante la prueba de digestibilidad que fue de 309 g de MS. El contenido en ED y las digestibilidades de la MS y EB fueron mayores en los piensos con menor nivel de fibra y sin grasa añadida (2815 vs 3010 kcal/kg MS, 62,1 vs 71,8% y 62,8 vs 71,2%, respectivamente; P = 0,001). No se encontraron efectos significativos del grado de molienda ni de la interacción con el nivel de fibra sobre estas variables.

Prueba de lactación y productividad en conejas primíparas

Los resultados de esta prueba se muestran en la Tabla 3. No hubo efecto significativo de los tratamientos sobre el peso de las conejas al parto y al destete que fueron de media 3974 y 4207 g, respectivamente. Sin embargo, un descenso del nivel de fibra del pienso dio lugar a un mayor incremento de peso de las conejas durante la lactación (158 vs 307 g ; P = 0,04).

Un mayor nivel de FND del pienso tendió a incrementar el consumo de las conejas durante la lactación (313 vs 286 g/d; P = 0,06), la producción de leche (4869 vs 4450 g; P = 0,07), el peso de la camada al nacimiento (455 vs 427; P = 0,12) y el número de gazapos nacidos vivos (9,34 vs 8,34; P = 0,06). Este efecto fue más significativo para el peso de la camada a los 21 días y al destete (2666 vs 2279 g; P = 0,006 y 3182 vs 2806 g; P = 0,005, respectivamente) y para el crecimiento de la camada durante la lactación y los primeros 21 días de ésta (109 vs 95 g/d; P = 0,005 y 105 vs 88,3; P = 0,0007, respectivamente). Igualmente, en las conejas que consumieron los piensos más fibrosos tendió a disminuir el día en el que se alcanzó la máxima producción de leche (16,6 vs 18,25 d; P = 0,09) mientras que el consumo de estos piensos por los gazapos lactantes (desde los 21 a los 25 días) disminuyó significativamente (59,8 vs 115 g/d; P = 0,0001).

El grado de molienda de la fibra del pienso también tuvo efecto sobre el consumo de pienso de los gazapos los últimos cuatro días de lactación, el cual aumentó al aumentar el grado de molienda (75 vs 99,7 g/d; P = 0,04), no encontrándose ningún otro efecto significativo de este factor sobre el resto de las variables estudiadas.

El consumo de energía digestible de las conejas, la máxima producción de leche, la mortalidad de las conejas durante la lactación, el crecimiento de la camada desde los 21 a los 25 días de lactación y el índice de conversión no se vieron afectados por los tratamientos, siendo su valor medio de 804 kcal/d, 261 g, 11,1%, 129 g/d y 2,51 g de alimento consumido/g destetado, respectivamente.

La interacción entre el nivel y el grado de molienda de la fibra fue significativa para el incremento de peso de las conejas durante la lactación ($P = 0,004$), el número de gazapos nacidos vivos ($P = 0,03$), el número de gazapos nacidos muertos ($P = 0,06$) y el número de gazapos a los 21 y a los 25 días ($P = 0,12$ y $P = 0,05$, respectivamente).

Discusion

Un aumento del nivel de fibra de la ración disminuyó la ED y las digestibilidades aparentes de la MS y la EB de las conejas en lactación (un 6,5, 13,5 y 13,1%, respectivamente) efecto que ya había sido observado previamente por otros autores (de Blas et al., 1992; de Blas et al., 1995).

En un trabajo paralelo realizado en nuestro departamento con los mismos tratamientos suministrados a animales en crecimiento (25 a 39 días) se observó que cuando éstos consumieron las dietas con más fibra el peso de su contenido cecal disminuyó un 20% (García et al., 2003). Un menor peso del contenido cecal ha sido relacionado con un menor tiempo de retención y con un mayor consumo de alimento (García et al., 2000). En este estudio no se ha medido el peso del contenido cecal en animales adultos, pero cabría esperar un comportamiento similar al de los animales jóvenes.

Tabla 3. Efecto del pienso sobre los rendimientos de las conejas durante la primera lactación

Nivel de fibra Grado de molienda Pienso	Normal	Normal	Bajo	Bajo	EEM ¹	P _N	P _T	P _{NXT}
	Grosera	Normal	Grosera	Normal				
	T	X	Y	Z				
Peso de las conejas en la 1ª cubrición (128 d), g	3943	3915	3938	3911	67,1	NS ²	NS	NS
Peso de las conejas al parto, g	3942	4033	4019	3902	75,2	NS	NS	NS
Peso de las conejas al destete (25 d de lactación), g	4197	4095	4206	4329	104	NS	NS	NS
Δ peso de las conejas durante la lactación, g	247 ^{bc}	62,5 ^a	187 ^{ab}	427 ^c	71,7	0,04	NS	0,004
Consumo conejas durante lactación (0-25 d), g/d	312	314	292	280	13,9	0,05	NS	NS
Consumo conejas durante lactación (0-25 d), Kcal/d	809	821	799	786	35,6	NS	NS	NS
Producción total de leche, g	4834	4904	4479	4421	223	0,07	NS	NS
Máxima producción de leche, g	265	273	262	244	12,4	NS	NS	NS
Día de máxima producción de leche	16,5	16,7	18,0	18,5	0,98	0,09	NS	NS
Mortalidad durante 1ª lactación, %	11,1	16,7	11,1	5,55	7,57	NS	NS	NS
Nº de gazapos nacidos vivos	9,18 ^a	9,50 ^a	9,33 ^a	7,35 ^b	0,52	0,06	NS	0,03
Nº de gazapos nacidos muertos	0,35 ^a	0,22 ^a	0,17 ^a	1,23 ^b	0,32	NS	NS	0,06
Nº de gazapos a los 21 d	7,75 ^{ab}	8,50 ^b	7,72 ^{ab}	6,76 ^a	0,54	0,10	NS	0,12
Nº de gazapos a los 25 d	7,62 ^{ab}	8,50 ^b	7,83 ^b	6,59 ^a	0,53	0,11	NS	0,05
Peso de la camada al nacimiento, g	446	465	443	411	17,3	0,12	NS	NS
Peso de la camada a los 21 d, g	2657	2676	2325	2234	106	0,006	NS	NS
Peso de la camada a los 25 d, g	3131	3234	2855	2757	128	0,005	NS	NS
Crecimiento camada durante lactación (0-25 d), g/d	107	111	96	94	4,52	0,005	NS	NS
Crecimiento camada 0-21 d, g/d	105	105	89,7	86,9	4,52	0,0007	NS	NS
Crecimiento camada 21-25 d, g/d	119	133	132	131	13,0	NS	NS	NS
Consumo pienso de la camada 21-25 d, g/d	51,1	68,5	98,9	131	11,6	0,0001	0,04	NS
Índice de conversión, g consumidos/g destetados	2,56	2,42	2,52	2,53	0,07	NS	NS	NS

¹EEM: Error estándar medio (n=18) excepto para: producción total de leche, máxima producción de leche, día de máxima producción de leche y crecimiento y consumo de gazapos de 21 a 25 d (n=13).

² NS: No significativo (P>0,10).

Este efecto, unido a la disminución de la concentración energética de los piensos más fibrosos, a pesar de la adición de grasa, aumentó el consumo de alimento de las hembras lactantes (un 9,4%), lo que dió lugar a que el consumo de energía digestible fuese similar para los cuatro tratamientos. Estos resultados difieren con los obtenidos en otros experimentos en los que la suplementación con grasa aumentó el consumo de energía digestible (Maertens y de Groote, 1988; Fraga et al., 1989; Barreto y de Blas, 1993; Cervera et al., 1993; Xiccato et al., 1995; Fernández-Carmona et al., 2000; Pacual et al., 1998; Pascual et al., 1999a) y son similares a los obtenidos por De Blas et al. (1995) en los que al sustituir almidón por fibra y grasa no observaron diferencias en el consumo de energía digestible.

En este trabajo, a pesar de que no se encontraron diferencias en el consumo de energía, la producción de leche de las conejas fue un 9,4% mayor en los piensos con mayor nivel de fibra y el pico de lactación se alcanzó 1,6 días antes. Esto podría deberse a una mayor ingestión de energía neta al adicionar grasa al pienso y a una diferente utilización de ésta con respecto al almidón por parte del animal. Así, en trabajos previos se ha observado cómo un incremento del nivel de almidón en el pienso no es utilizado para aumentar la producción de leche, como ocurre cuando se adiciona grasa, sino que hace que se obtengan unos mayores incrementos de peso y una mejor condición corporal de las conejas en lactación (Fortun-Lamothe y Lebas, 1994 y 1996; Xiccato et al., 1995; Pascual et al., 1999b; Fernández-Carmona et al., 2001; Pascual et al., 2001; Pascual et al., 2002). En este estudio, las conejas que consumieron los piensos con mayor contenido en almidón alcanzaron incrementos de peso durante la lactación un 94% superiores que las que consumieron los piensos con grasa y especialmente, aquellas que fueron alimentadas con el pienso de granulometría menor, lo que podría deberse en parte a un mayor peso de su contenido cecal como ha sido observado ya en animales jóvenes (García et al., 2003).

La mayor producción de leche de las conejas alimentadas con los piensos con más fibra y grasa dio lugar a un mayor crecimiento de la camada durante la lactación (14,7%) y sobre todo durante los primeros 21 días de la misma (19%) que es cuando los gazapos consumen más leche. El crecimiento de la camada los cuatro últimos días de lactación se igualó entre los animales de los distintos tratamientos debido al mayor consumo por parte de los gazapos de los piensos menos fibrosos, un 92% superior, y en especial del que tenía menor tamaño de partícula. Este mayor consumo de pienso podría deberse a la menor ingestión de leche de estos animales, y que a pesar de todo no fueron capaces de igualar su crecimiento en el conjunto de la lactación con el de los otros gazapos, hecho que ya había sido observado por Pascual et al. (1998). Como consecuencia de este efecto y de que el peso de la camada al nacimiento también tendió a ser un 6,6% superior en los animales que consumieron los piensos con mayor nivel de fibra, los pesos de las camadas a los 21 días y al destete fueron también un 17 y un 13% más altos. No obstante debido a que el consumo de alimento de las conejas también aumentó en estos piensos, el índice de conversión, expresado como g de alimento consumido por g de destete, fue similar en todos los tratamientos.

El número de gazapos nacidos vivos tendió a aumentar un 12% en los tratamientos con mayor nivel de fibra y grasa pero fue especialmente bajo en el tratamiento con menor tamaño de partícula y fibra, donde también aumentó el número de gazapos nacidos muertos. Ambos efectos dieron lugar a que en este pienso el tamaño de la camada a los 21 días y al destete también fuera inferior. En algunos estudios se ha observado una mejora de la prolificidad con la adición de grasa (Barge y Masonero, 1986; Christ et al., 1996), lo que podría explicar en parte nuestros resultados. No obstante, se necesitaría disponer de un número mayor de partos para poder confirmar estos datos.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por la UPM (proyecto 10438).

Bibliografía

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

BARGE M.T., MASONERO G., Impiego di grasso animale o vegetale in diete per coniglie appartenenti a due gruppi etnici e sua influenza sulla carriera riproduttiva, Zootec. Nutr.

Anim. 12 (1986) 367-378.

BARRETO G., DE BLAS J.C., Effect of dietary fibre and fat content on the reproductive performance of rabbit does bred at two remating times during two seasons, *World Rabbit Sci.* 1 (1993) 77-81.

CERVERA C., FERNÁNDEZ-CARMONA J., VIUDES P., BLAS E., Effect of remating interval and diet on the performance of female rabbits and their litters, *Anim. Prod.* 56 (1993) 399-405.

CHRITS B., LANGE K., JEROCH H., Effect of soybean and rapeseed oil in rabbit diet on reproduction traits of does, *World Rabbit Sci.* 4 (1) (1996) 5 (Abstract).

DE BLAS C., SANTOMÁ G., CARABAÑO R., FRAGA, M.J., Fiber and starch levels in fattening rabbit diets, *J. Anim. Sci.* 63 (1986) 1897-1904.

DE BLAS J. C., WISEMAN J., FRAGA M. J., VILLAMIDE, M.J., Prediction of the digestible energy and digestibility of gross energy of feeds for rabbit. 2. Mixed diets, *Anim. Feed Sci. Tech.* 39 (1992) 39-59.

DE BLAS J.C., TABOADA E., MATEOS G.G., NICODEMUS N., MÉNDEZ J., Effect of substitution of starch for fiber and fat in isoenergetic diets on nutrient digestibility and reproductive performance of rabbits, *J. Anim. Sci.* 73 (1995) 1131-1137.

DE BLAS C., MATEOS G. G., Feed formulation, In: C. de Blas y J. Wiseman (Eds), *The nutrition of the rabbit* (1998) 241-253, Commonwealth Agricultural Bureau, Wallingford, RU.

FERNÁNDEZ-CARMONA J., PASCUAL J.J., CERVERA C., The use of fat in rabbit diets, *World Rabbit Sci.* 8 (2000) 29-59.

FERNÁNDEZ-CARMONA J., QUEVEDO F., CERVERA C., PASCUAL J.J., Utilización de pios energéticos en conejas primíparas. I. Resultados productivos, *Proc. XXVI Symposium de Cunicultura de ASESCU, Aveiro*, (2001) 125-135.

FORTUN-LAMOTHE L., LEBAS F., Effects de l'origine et de la teneur en energie de l'aliment sur les performances de reproduction de lapines primipares saillies post partum. Premiers resultats. *Proc. 6èmes Journées de la Recherche Cunicole, La Rochelle*, (1994) 285-292.

FORTUN-LAMOTHE L., LEBAS F., Effects of dietary energy level and source on foetal development and energy balance in concurrently pregnant and lactating primiparous rabbit does, *Anim. Sci.* 62 (1996) 615-620.

FRAGA M.J., LORENTE M., CARABAÑO R.M., DE BLAS J.C., Effect of diet and of remating interval on milk production and milk composition of the doe rabbit, *Anim. Prod.* 48 (1989) 459-466.

GARCÍA J., CARABAÑO R., DE BLAS, C., Effect of fiber source on cell wall digestibility and rate of passage in rabbits, *J. Anim. Sci.* 77 (1999) 898-905.

GARCÍA J., CARABAÑO R., PÉREZ-ALBA L., DE BLAS, C., Effect of fiber source on cecal fermentation and nitrogen recycled through cecotrophy in rabbits, *J. Anim. Sci.* 78 (2000) 638-646.

GARCÍA J., GIDENNE T., FALCAO L., DE BLAS C., Identification of the main factors that influence caecal fermentation traits in growing rabbits, *Anim. Res.* 51 (2002) 165-173.

GARCÍA J., PALACÍN N., NICODEMUS N., CARABAÑO R., DE BLAS C., Efecto del nivel y del tamaño de la fibra sobre la digestión de gazapos destetados precozmente, *ITEA*, (2003) (enviado).

GIDENNE T., CARRÉ B., SEGURA M., LAPANOUSE A., GÓMEZ, J, Fibre digestion and rate of passage in the rabbit: Effect of particle size and level of lucerne meal, *Anim. Feed Sci.*

Tech. 32 (1991) 215-221.

GIDENNE T., PEREZ J.M., Apports de lignines et alimentation du lapin en croissance. 1. Conséquences sur la digestion et le transit, *Ann. Zootech.* 43 (1994) 313-322.

GIDENNE T., Nutritional and ontogenic factors affecting rabbit caeco-colic digestive physiology, *Proc. 6th World Rabbit Congress, Toulouse, 1* (1996) 13-28.

GIDENNE T., CARABAÑO R., GARCÍA J., DE BLAS C., Fibre digestion, In: C. de Blas y J. Wiseman (Eds), *The nutrition of the rabbit* (1998) 69-88, Commonwealth Agricultural Bureau, Wallingford, RU.

GIDENNE T., PINHEIRO V., FALCAO E CUNHA, L., A Comprehensive approach of the rabbit digestion: consequences of a reduction in dietary fibre supply, *Livest. Prod. Sci.* 52 (2000) 313-324.

NICODEMUS N., GARCÍA J., CARABAÑO R., MÉNDEZ J., DE BLAS C., Efecto del tamaño de partícula sobre la digestión en conejos, *ITEA*, 18(1) (1997a) 184-186.

NICODEMUS N., GARCÍA J., CARABAÑO R., MÉNDEZ J., DE BLAS C., Efecto del tamaño de partícula sobre la productividad en conejos, *ITEA*, 18(1) (1997b) 181-183.

MAERTENS L., DE GROOTE G., The influence of the dietary energy content on the performances of post partum breeding does, *Proc. 4th World Rabbit Congress, Budapest, 3* (1988) 42-52.

PASCUAL J.J., CERVERA C., BLAS E., FERNÁNDEZ-CARMONA J., Effect of high fat diets on the performance and food intake of primiparous and multiparous rabbit does, *Anim. Sci.* 66 (1998) 491-499.

PASCUAL J.J., CERVERA C., BLAS E., FERNÁNDEZ-CARMONA J., Effect of high fat diets on the performance, milk yield and milk composition of multiparous rabbit does, *Anim. Sci.* 68 (1999a) 151-162.

PASCUAL J.J., TOLOSA C., CERVERA C., BLAS E., FERNÁNDEZ-CARMONA J., Effect of diets with different digestible energy content on the performance of rabbit does, *Anim. Feed Sci. Tech.* 81 (1999b) 105-117.

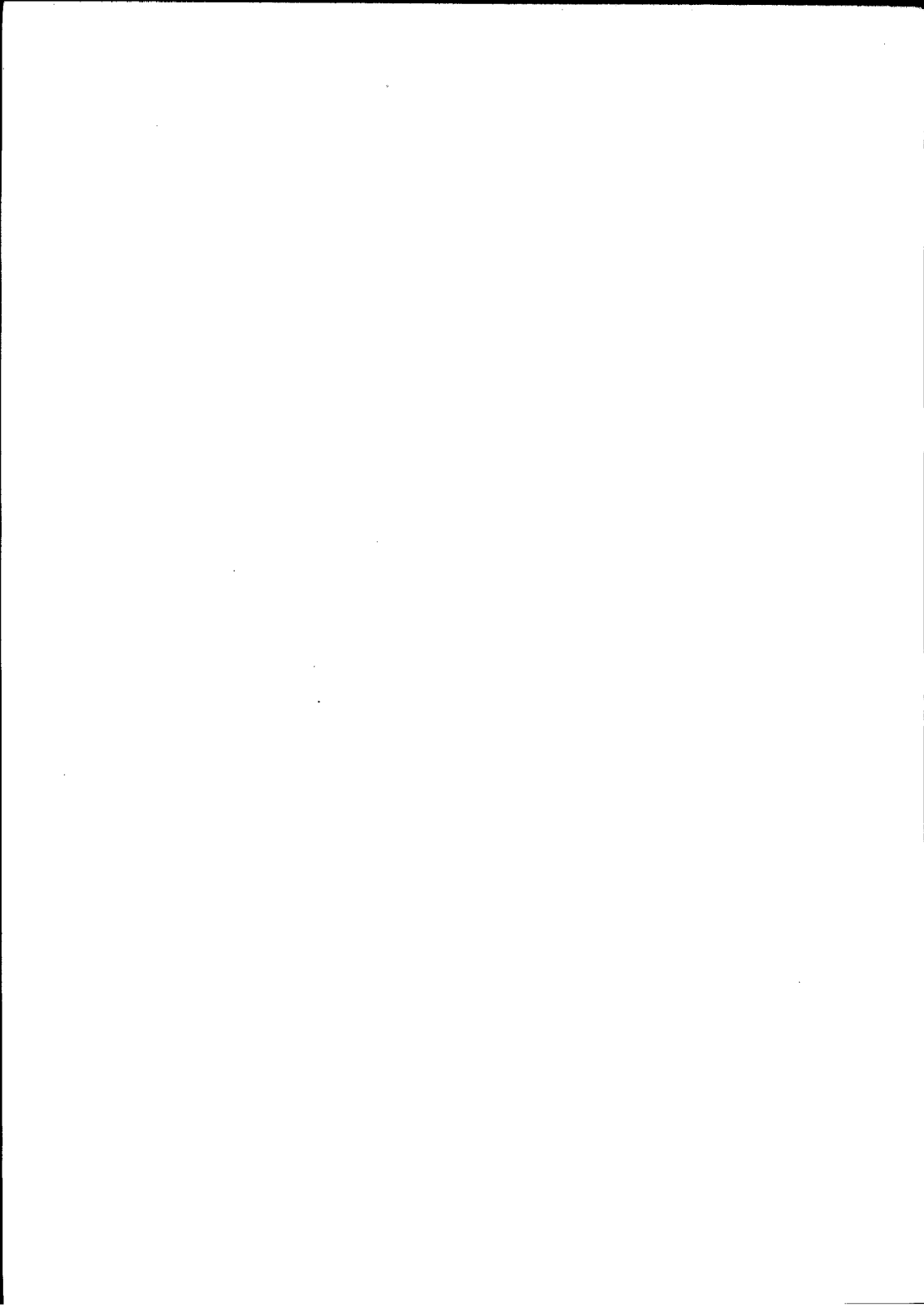
PASCUAL J.J., MOTTA W., CERVERA C., QUEVEDO F., BLAS E., FERNÁNDEZ-CARMONA J., Effect of dietary energy source on the performance and perirenal fat thickness evolution of primiparous rabbit does, *Anim. Sci.*, 75 (2002) 267-279.

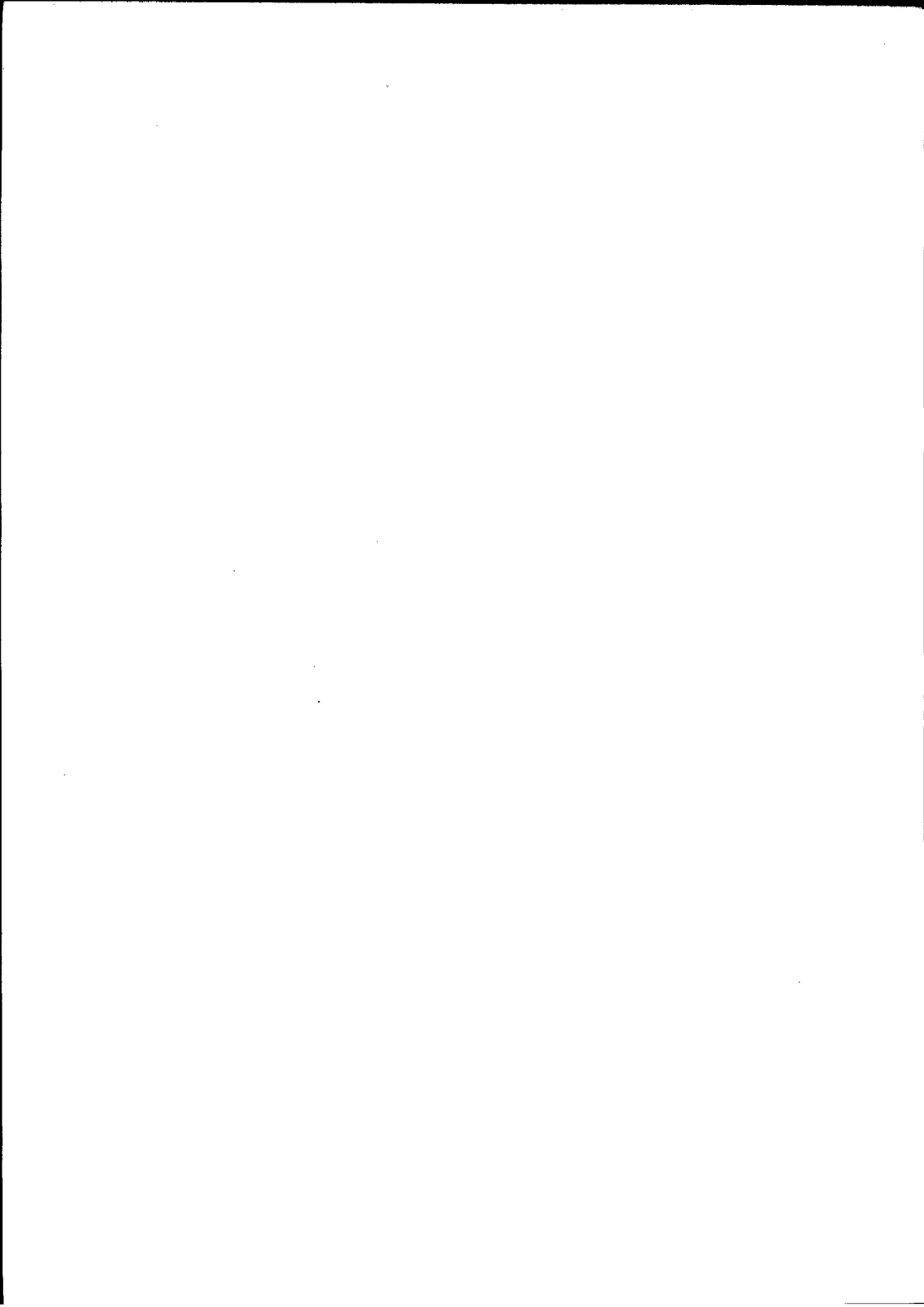
PASCUAL J.J., QUEVEDO F., FERNÁNDEZ-CARMONA J., CERVERA C., Utilización de pien-sos energéticos en conejas primíparas. II. Condición corporal, *Proc. XXVI Symposium de Cunicultura de ASESU, Aveiro, (2001)* 136-144.

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

VAN SOEST J.P., ROBERTSON J.B., LEWIS B.A., Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition, *J. Dairy Sci.* 74 (1991) 3583-3597.

XICCATO G., PARIGI-BINI R., DALLE ZOTTE A., CARAZZOLO A., COSSU M.E., Effect of dietary energy level, addition of fat and physiological state on performance and energy balance of lactating and pregnant rabbit does, *Anim. Sci.*, 61 (1995) 387-398.





La Unión Europea y la cunicultura. Situación y perspectivas del sector cunícola en la nueva Política Agrícola Común

R. Valls

Rafael VALLS I PURSALS *

DG. de Agricultura de la Comisión Europea

The EUROPEAN UNION and the RABBIT BREEDING. SITUATION and PROSPECTS OF the RABBIT SECTOR in the NEW COMMON AGRICULTURAL POLICY

This paper, which follows three previously presented, intend to replace the rabbit-breeding sector within the framework of the CAP. Firstly are described the current situation of the common market in respect of the rabbit meat, the rabbit breeding from the angle of rural development, the promotional measures and designations of origin and finally the national aid scheme. The conclusion is that there is still much way to walk. Secondly, the draft prospects of the sector within the new CAP are indicated. Then, an organizational and institutional sketch of rabbit animal welfare is finally made.

Introducción

Esta ponencia se presenta a los diez años de dos anteriores que se leyeron en el XVIII Symposium de Cunicultura (Granollers, mayo 1993 (1)) y en Expoaviga (Barcelona, noviembre 1993(2)) en la misma temática que una anterior (XIV Symposium de Cunicultura, Manresa, junio 1989(3)). En todas ellas se analizaba la vertebración del sector cunícola en la Política Agrícola Común (PAC) y las posibilidades de mayor integración de la Cunicultura en dicha política.

Durante este período han pasado muchas cosas, tanto en la PAC como en el sector cunícola.

La PAC, después de la reforma de 1992 (llamada de Mac Sharry y que supuso el paso de una política de precios y orientación de mercados a una política de rentas), ha sufrido dos grandes crisis sanitarias (producidas por la Encefalitis Espongiforme Bovina o de "las vacas locas" en 1996 y 2000), y un sinnúmero de percances ligados en general a la seguridad alimentaria (problemas de las dioxinas, abusos de antibióticos u hormonas), a la sanidad animal (pestes porcinas, fiebre aftosa), o en fin al trato dispensado a los animales. En segundo lugar, la progresiva globalización del comercio, ha dado lugar a que la Unión o Comunidad Europea haya sido acusada de dumping alimentario, en particular contra los países menos desarrollados, lo que ha impulsado a introducir modificaciones substanciales en la política de apoyo a las rentas y en las medidas de comercio exterior (Acuerdo de Marrakech del GATT en 1995). En fin, el proceso de intensificación de la producción ha continuado, lo que ha conducido a una profunda reestructuración agraria (entre 1992 y 2001 el empleo agrícola en España ha bajado un 21% pasando del 9.4% al 6.2% del total del número de ocupados) y a un abandono paulatino del medio rural.

Todo ello ha sido acompañado por una evolución continuada de la PAC, de la que sus últimos exponentes son la llamada Agenda 2000 para el periodo 2000-2006 y las actuales propuestas de nueva reforma de dicha política aplicable al próximo futuro en una UE ampliada a 25(27) estados miembros.

La cunicultura europea ha seguido evolucionando consolidándose Italia como el primer productor mundial (véase el trabajo de M. Colin (4)), de todas formas la producción de dicha carne, que ha sufrido también sus altibajos y percances sanitarios se halla prácticamente estabilizada entre 1991 y 2002 (en torno a 500.000 tm).

A nivel cunícola español, el sector también ha evolucionado profundamente (véanse las ponencias presentadas al XXVII Symposium, Reus, mayo 2002(5)), tanto a nivel de la cria (métodos de producción, nutrición, higiene y patología, instalaciones y animales) como estructural (con fuertes modificaciones a nivel estatal en la distribución del número y tamaño de las explotaciones por comunidades autónomas) u organizativo (continuación de la consolidación de la familia cunícola que ha culminado finalmente en la constitución de la interprofesional INTERCUN), con epizootias sanitarias propias (mixomatosis, enfermedad virico-hemorrágica, enterocolitis, ...) y oscilaciones periódicas de precios y rentas. Finalmente el año 2002, en parte por culpa de la recuperación del consumo de las otras carnes, y en otra por desajustes en la producción y/o comercialización, el sector cunícola español ha padecido una grave crisis de precios (probablemente la peor) y a pérdidas que se han estimado en unos 43 millones de EUROS (COAG diciembre 2002 (6)). Sin restar gravedad a la crisis cunícola, no hay que perder tampoco de vista que 2002 ha sido un mal año para todos los productos animales, en particular en España (con una caída media hasta el 3er trimestre que supera el 10%) (además de la carne de conejo también ha habido descensos importantes en la carne de porcino). Un aspecto positivo que podría y debería resultar de esta crisis sería el fortalecimiento de las agrupaciones e interprofesional cunícola.

Esta ponencia pretende actualizar la situación de la Cunicultura y sus perspectivas en la nueva PAC. Finalmente se esbozan unas líneas sobre el bienestar animal (cunícola).

Situación del sector cunícola en la actual Política Agrícola Común (PAC)

A partir de la Agenda 2000, la Política Agrícola Común se articula en dos llamados Pilares de la PAC. El primer pilar (y más importante en recursos) es la política de mercados (con un presupuesto anual de alrededor de 40.500 M€) y el segundo pilar, con un 10-15% de recursos (en torno a los 6000€) lo constituye el desarrollo rural. No voy a referirme, excepto para un inciso sobre el bienestar animal que presentaré al final de esta exposición, a las medidas sanitarias (tal como la legislación veterinaria) o a las de promoción de la investigación, porque se escapan del ámbito de la PAC.

1. El mercado común de la carne de conejo.

La situación descrita en las ponencias de 1993 reseñadas en el punto 1 (Introducción) no ha variado apenas en el caso de la carne de conejo.

Conviene recordar que la Política de mercados de la Unión Europea se articula en las llamadas organizaciones comunes de mercado (OCMs) de las que existen unas 20 individualizadas en productos animales (como la leche o las carnes de vacuno, ovino, porcino y avicultura), vegetales (cereales, aceite de oliva o frutos y legumbres) y cultivos especializados (tabaco, plátano o patatas). Finalmente, hay una OCM embrionaria que cubre a una serie de determinados productos, entre los enumerados en el Anexo I del Tratado

constitutivo de la Comunidad Europea, no individualizados en ninguna OCM y que se detallan en el anexo del reglamento (CEE) nº 827/68 del Consejo (como son el conejo, los huevos, los salvados, la alfalfa y legumbres como las judías o garbanzos), conocido vulgarmente como reglamento "restos" o "escoba". Para los productos excluidos de esta regulación (como el corcho, la miel o el café) los Estados miembros de la Unión disponen de una amplia flexibilidad de regulación.

Volviendo al conejo, los instrumentos de mercado disponibles son:

- la libre circulación de mercancías (animales vivos, carnes o subproductos) dentro de la Unión (lo que se ha llamado gran mercado interior) así como la realización de controles aleatorios en destino (no en las aduanas nacionales),
- la supresión de restricciones cuantitativas en el comercio interno y con terceros países así como un régimen exterior de fronteras común. Este régimen aduanero común comporta la fijación de aranceles únicos para todo el territorio de la Unión establecidos en el ámbito de la Organización Mundial de Comercio (OMC antes GATT). En el caso del conejo doméstico, estos aranceles son actualmente del 3.8% para las importaciones de animales vivos (aunque hay exenciones como para los animales procedentes de los Pecos o México que no pagan arancel), del 6.4% para las carnes frescas, refrigeradas o congeladas (igualmente con exacción o reducciones para los países del Este como Rumania, en cambio las importaciones de China pagan el arancel completo), finalmente las carnes o despojos comestibles (como el hígado) sean salados, secos o ahumados de conejo pagan el 15.4% (igualmente con algunas exacciones como México que solo paga 6.4%). De todas formas, hay que tener en cuenta que las entradas de carne de conejo a España proceden, en su mayor parte (80-90% sobre un total de unas 5000 toneladas anuales), de la Unión por lo que, en la práctica, no hay ningún tipo de restricción.
- la posibilidad, por parte de la Unión o de un Estado miembro, de introducir una medida de salvaguarda frente a terceros países (consistente en el cierre de fronteras para una mercancía determinada) en el caso, que debe estar plenamente justificado, de que el mercado común o el interno de un Estado miembro peligrase de graves perturbaciones por causa de determinadas importaciones o exportaciones. No hay que confundir esta medida, con la actual prohibición de importar carne de conejo de origen chino por razones sanitarias (presencia de cloramfenicol y otras toxinas).
- finalmente la regulación de las ayudas nacionales unilaterales que pudieran, en un momento dado, falsear o afectar la libre competencia dentro del mercado único. De esta manera, las ayudas deben comunicarse previamente a la Comisión Europea, que examina si están plenamente justificadas por una catástrofe extraordinaria o necesarias para el desarrollo del sector tal como ocurrió en el caso de los créditos blandos propuestos por España en agosto del año 2002.

Esta OCM rudimentaria no incluye ni los mecanismos de apoyo de los precios (como pudieran ser las compras públicas de carne de vacuno, ni las ayudas al almacenaje privado temporal (posibles en las carnes de vacuno, ovino o porcino) o las restricciones aduaneras de entrada (como en avicultura) o las ayudas a la exportación (restituciones aplicables a las carnes de vacuno, ovino, porcino o avicultura). La explicación de este trato diferenciado, hay que situarlo en la escasa presión social y/o económica del sector cunícola en el momento del establecimiento de las OCMs individualizadas (años 70 y 80s) y probablemente por el minifundio del sector y la repartición productiva (al nivel de la Unión, la producción cunícola afecta especialmente a solo 3 Estados miembros que son

Italia, Francia y España Para los habitantes del centro y norte de Europa, el conejo se identifica frecuentemente como un especie hobby o animal de compañía. Después, en los años 90s, la orientación política de la PAC, no ha propiciado la potenciación de las OCMs, ni la constitución de otras nuevas.

2. El desarrollo rural cunícola.

En este segundo pilar de la PAC, el apoyo comunitario no es sectorial (como en la política de mercados), sino estructural. Además, mientras que las medidas del primer pilar son prácticamente financiadas en su integridad por los fondos comunitarios, las del segundo Pilar son cofinanciadas por el Estado miembro (a escala central, autonómica o provincial). Esto, unido a la complejidad de la ejecución de dichas medidas, conduce a veces a su falta de realización o atraso por falta de fondos propios nacionales.

La multitud de reglamentos (inversiones en explotaciones, comercialización y transformación, apoyo a las agrupaciones de productores, medidas agroambientales, formación,...) se fundieron en la Agenda 2000 en un texto único, el reglamento (CE) nº 1257/1999 del Consejo que engloba todas las medidas de desarrollo rural indistintamente de que los recursos provengan del Feoga-Garantía (fondos de la PAC) o del Feoga-Orientación (fondos estructurales para las regiones en retraso de desarrollo (llamadas de Objetivo 1 y que en España son Andalucía, Asturias, Canarias, las 2 Castillas, Extremadura, Galicia, Murcia Comunidad Valenciana y en transición Cantabria). Es importante la matización porque el nivel de financiación al agricultor y o ganadero de los costos subvencionables y los recursos disponibles, varían en función de su ubicación en una región más o menos desarrollada.

Vamos a enumerar a continuación aquellas medidas aplicables al sector cunícola y susceptibles de ser cofinanciadas:

- ayudas a las inversiones en explotaciones agrarias,
- instalación de jóvenes agricultores y a la pre-jubilación,
- formación profesional,
- ayudas compensatorias a los productores de las zonas desfavorecidas,
- medidas agroambientales (por ejemplo para la ganadería ecológica o para la conservación de razas amenazadas),
- mejora de la comercialización y transformación de productos,
- medidas de desarrollo endógeno o local y
- programas Leader y Proder.

Finalmente, otro aspecto a resaltar es que, exceptuando las medidas agroambientales cuya aplicación es obligatoria para todos los Estados miembros, el resto de las medidas son facultativas para dichos Estados, que deciden cuales ponen en marcha y definen el contexto de su desarrollo en el marco de un programa establecido al nivel geográfico más apropiado (nacional y o autonómico) (Subsidiaridad plena). Para ello se cuenta con unos recursos procedentes de los fondos comunitarios predeterminados de antemano para cada uno de los Estados miembros de la UE por el Consejo de Ministros. El papel de la Comisión europea, se centra en el apoyo y coordinación de los Estados, en el seguimiento de la gestión de estas medidas (dentro de unos grandes objetivos comunes para toda la Unión) y en velar para que no haya abusos ni fraudes.

3. Las medidas de promoción y denominaciones de origen

Básicamente son dos las posibles líneas de promoción de productos agrícolas subvencionables por la Unión, a saber:

- para acciones de información y de promoción en favor de los productos agrícolas destinados al mercado interior (reglamento (CE) n° 2826/2000 del Consejo, aplicable a partir del 1 de enero de 2001). Las medidas pueden cubrir todos los sectores agroalimentarios. Generalmente son cofinanciadas por la Unión (50%), las organizaciones profesionales (30%) y los Estados miembros (20%). El presupuesto comunitario para tales acciones es de 45 millones de € anuales. La elección de temas, productos, tipos de acción y elaboración de programas lo establece la Comisión Europea mediante líneas directrices cada 2 años. La última vez efectuada hace escasos días. Así, en este momento, respecto a productos ganaderos, solamente son financiadas las acciones relativas al sector vacuno y de la leche y productos lácteos. En cuanto a acciones temáticas la lista es más larga y cubre las denominaciones de calidad, la producción ecológica (por la que hasta ahora, exceptuando la experiencia Valenciana de "El Teurent" (7) el sector cunícola ha manifestado escaso interés), la rastreabilidad de productos y la información sobre calidad, seguridad alimentaria y aspectos nutricionales de los productos.
- para acciones de información y promoción en favor de productos agrarios en países terceros (reglamento (CE) n° 2702/1999 del Consejo). Los productos y mercados para los que se prevé financiación aparecen en el anexo del reglamento (CE) n° 2879/2000 de la Comisión. La carne de conejo no aparece en dicho anexo. En este marco, los Estados miembros presentan sus propuestas que la Comisión examina y aprueba. Hasta ahora se han aceptado 24 programas (para España un programa de promoción del vino en Estados Unidos y otro multisectorial de la FIAB que cubre entre otros la promoción de la carne porcina transformada en Brasil, Japón y USA).

En la práctica carne de conejo no se beneficia de estas líneas de promoción.

Respecto a los programas de calidad, en 1992 la Comunidad inició el reconocimiento de las Denominaciones de Origen Protegida (DOP) (por ejemplo los Label rouge franceses), las Indicaciones Geográficas protegidas (IGP) (por ejemplo el cordero manchego o el pollo del Prat) ambas reguladas por el reglamento (CEE) n° 2081/92 del Consejo, y las certificaciones de Especialidad Tradicional Garantizada (ETG) contempladas en el reglamento (CEE) n° 2082/92 del Consejo (por ejemplo el Jamón serrano). Dichas apelaciones están destinadas a estimular la producción agrícola variada, garantizar una competencia honesta, tanto a nivel interno como en terceros países, y a evitar los engaños al consumidor. La Unión está luchando al nivel de la Organización mundial de comercio (OMC) para que se respeten estas apelaciones. En este momento no hay ninguna referencia al sector cunícola. En el futuro quizás se podría pensar en alguna IGP

4. Las ayudas nacionales

El Tratado de la Comunidad Europea (artículos 87 y 88) prevé la posibilidad de conceder ayudas nacionales (pagadas por los Estados miembros) bajo 3 requisitos: respetar los principios generales de la política de la competencia, ser coherentes con la PAC y la política de desarrollo rural y ser compatibles con las obligaciones internacionales de esta en relación con la OMC. Para ello, la Comisión Europea ha establecido unas líneas directrices sobre las ayudas estatales al sector agrario (DO C 28 de 1.2.2000).

Entre las ayudas más interesantes que podrían aportarse al sector cunícola podemos reseñar las ayudas a la inversión (en explotaciones agrícolas como las aceptadas recientemente por la Comisión Europea para la Cunicultura española con un presupuesto previsto de 660.000€, en la comercialización y transformación de productos agrícolas y en las ayudas destinadas a fomentar la diversificación de las actividades agrarias), de medio ambiente, de abandono de capacidad de producción, transformación y comercialización,

a la constitución de agrupaciones de productores, a la compensación por catástrofes, a la lucha contra enfermedades, a prácticas innovadoras o a la promoción y publicidad de productos agrícolas (normas directrices publicadas en el DO C 252 de 12.9.2001).

Perspectivas del sector cunícola en la nueva PAC

En estos momentos, tres iniciativas que afectan a la Política Agrícola Común, se hallan sobre la mesa del Consejo de Ministros: la propuesta de reforma de la PAC, la simplificación del régimen de ayudas nacionales y la Ampliación de la Unión.

a) La reforma de la PAC.

En julio 2002, la Comisión Europea presentó, conforme al mandato recibido del Consejo Europeo de Berlín 1999, la revisión a medio plazo de la Agenda 2000. Es importante resaltar que, por sus circunstancias específicas de la propuesta (no hay que olvidar que dicha política ha sido fuertemente criticada por parte de los consumidores, contribuyentes y de los propios agricultores), la Comisión ha intentado evitar el debate exclusivamente agrario, para llevarlo a un contexto mucho más amplio que debería abarcar al conjunto de la sociedad.

La propuesta de revisión de la PAC, ha evolucionado posteriormente, en enero 2003, en una proposición de la Comisión que modifica substancialmente dicha política (ahora se presenta, no como una revisión de la PAC, sino como una perspectiva política a largo plazo para una agricultura sostenible). La reforma propuesta debería ser capaz de resolver los problemas pendientes de determinados mercados (leche, arroz), responder a los nuevos retos de la ampliación Europea, hacer frente a las exigencias internacionales y obtener de la sociedad europea su plena legitimidad, lo que en definitiva aseguraría su futuro. Los principales objetivos que se persiguen con la reforma son los siguientes:

- mejorar la competitividad del sector agrario de la Unión mediante una reducción de los incentivos artificiales a producir determinados productos, como ciertos cereales o carne de vacuno, independientemente de las demandas del mercado. Estos incentivos consisten: en precios de venta garantizados frente a otros productos en libre competencia como la carne de conejo, en estrictas barreras aduaneras y en ayudas a la exportación. De todas formas, se propone que dicha reducción, vaya acompañada del establecimiento de un umbral mínimo de precios y de compensaciones directas para asegurar la renta de los agricultores afectados,
- promover una agricultura sostenible y orientada al mercado (transformando las ayudas al producto, en ayudas disociadas al productor, pero estrechamente vinculadas al respeto del medio ambiente, la calidad de los alimentos, la seguridad en el trabajo y el bienestar animal),
- potenciar el segundo pilar de la PAC (desarrollo rural) aumentando sus recursos mediante la transferencia de fondos del primer pilar (ayudas directas) y ampliando la gama de medidas subvencionables a aquellas que demanda más la sociedad. Para ello, se ha previsto un sistema de reducción progresiva de las subvenciones (en particular para los mayores beneficiarios) que debería servir para la financiación de las nuevas medidas propuestas (modulación dinámica).

En el ámbito de los mercados ganaderos, esta reforma debería conducir a un cierto reequilibraje al nivel de producto entre las especies domesticas muy subvencionadas (bovino y ovino) de aquellas más liberalizadas (porcino, avicultura y conejos) para las que

la reforma no prevé cambios importantes, salvo la posibilidad de poder beneficiar de materias primas a menor costo,

Dentro de las nuevas medidas de desarrollo rural propuestas, algunas de ellas podrán beneficiar al sector cunícola, a saber:

- en la calidad alimentaria se prevé el estímulo a los agricultores o ganaderos para que voluntariamente participen en esquemas de certificación y garantía de calidad nacional o comunitarios. Esta medida iría en línea con las propuestas de Intercun. Igualmente se establecen ayudas públicas a las agrupaciones de productores para desarrollar acciones de información y promoción de determinados productos; en este caso la financiación puede alcanzar un 70% de los costos subvencionables,
- en las ayudas a los agricultores o ganaderos para que se adapten a las normas comunitarias más rigurosas en los ámbitos del medio ambiente, salud pública, sanidad animal, bienestar animal y seguridad en el trabajo.

b) La simplificación del régimen de ayudas nacionales

La Comisión europea ha elaborado una propuesta de reglamento para simplificar el régimen de ayudas nacionales y acelerar su pago suprimiendo el control previo de la Comisión aunque con un examen ex-post para evitar abusos. Por ejemplo, los Estados miembros podrán asumir hasta un 55% de los costes de las inversiones en las explotaciones que no supongan un incremento de la capacidad productiva, podrán abonarse hasta 100.000€ a lo largo de un periodo de 3 años para las medidas de fomento de la producción y comercialización de productos de calidad o de asistencia técnica como la asesoría de las explotaciones agrarias o para la participación en ferias comerciales. Se espera que este reglamento sea de aplicación a partir de enero 2004.

Es obvio que la simplificación propuesta será favorable al sector cunícola en la medida que facilitará la concesión y aplicación inmediata de dichas ayudas. Corresponderá al sector cunícola la tarea de convencer a las diferentes administraciones de la necesidad de ser apoyado.

c) La ampliación de la Unión

El proceso iniciado en 1993, está llegando a término. Las negociaciones para ampliar la Unión a 25 (27) países (PECOs) culminaron en diciembre 2002 y se materializarán el 1º de mayo 2004 (2007 para Bulgaria y Rumania).

A nivel de producción cunícola, los mayores productores de carne son según la FAO, la República Checa (38.500 tm), Hungría (10.000 tm) y Bulgaria (5.000 tm), el resto de candidatos tienen cifras inferiores (ver Boixadé 2000)(8). La opinión generalizada es que dicha extensión de mercados no debería afectar al sector cunícola, salvo en una ampliación de posibilidades, por cuanto los países candidatos ya se benefician actualmente de la ausencia de barreras aduaneras y de aranceles con la Unión.

Esbozo sobre el bienestar animal cunícola (welfare)

En este esbozo no se pretende emular el excelente trabajo de M. Lopez presentado en el XXVII Symposium de Cunicultura (Reus, mayo 2002)(9), la intención es solamente la de aclarar los procedimientos jurídicos y las instituciones que participan en la elaboración y finalmente adopción de una legislación en este tema.

El proceso se inicia en el Consejo de Europa. El Consejo de Europa (CdE) es una organización internacional ubicada en Estrasburgo (Francia), independiente de la Unión Europea que reúne a 44 estados democráticos y que se ocupa de las grandes cuestiones de la sociedad europea excluyendo la defensa. Entre las acciones permanentes del CdE figura la Convención sobre la protección de los animales en las explotaciones. Dicha convención dispone de un Comité permanente que elabora y adopta recomendaciones específicas de la cría de animales domésticos. Dichas recomendaciones se convierten en obligatorias para los Estados miembros que han firmado la convención a los seis meses de su adopción. España ratificó la Convención en 1988 por lo que es miembro de pleno derecho y obligaciones. Hasta este momento, el CdE ha emitido 12 recomendaciones y actualmente tiene en estudio una sobre conejos y otra sobre cría de peces. El borrador sobre la cría de conejos que se está discutiendo, esta actualmente en su 9a revisión (hay también un documento sobre cría porcina en su 13a revisión) y se está elaborando una nueva que supere los escollos del anejo en donde figuran, en particular, las características que deben reunir las jaulas. La intención actual es de efectuar una revisión científica de la literatura disponible sobre el tema y a partir de ella redactar una nueva versión que se presentará en junio próximo. El quid de la cuestión es la base de esta bibliografía (hay mucha sobre conejo de laboratorio y menos sobre cría industrial) y los expertos que intervienen, que en algunos casos, se hallan alejados de la realidad productiva industrial. España a través del Ministerio de Agricultura participa en estas discusiones.

La Unión Europea también ha firmado la Convención y a través de la Comisión Europea (ubicada en Bruselas) participa en los trabajos de elaboración de recomendaciones. Por otro lado en el Tratado de Amsterdam figura un protocolo sobre la protección y bienestar animal. La dirección general Salud y Protección de los Consumidores se ocupa de la legislación en este asunto con la ayuda de un Comité científico de la salud y bienestar animal y de grupos de trabajo. Hasta ahora se ha elaborado un paquete legislativo completo sobre bienestar animal, que cubre todos los aspectos que van desde la cría animal al sacrificio pasando por el transporte. No hay ninguna legislación específica sobre el conejo, en cambio hay una directiva general relativa a la protección de los animales en las explotaciones ganaderas (directiva 98/58/CE del Consejo). La oficina alimentaria y veterinaria (ubicada cerca de Dublín) verifica el cumplimiento de la legislación comunitaria (no de las recomendaciones del CdE). Si encuentra anomalías por parte de algún Estado puede iniciar un procedimiento de infracción a dicho Estado. Ahora bien, si la Comisión europea advierte o es informada de problemas generalizados en el bienestar de la cría de algún animal doméstico (en particular si ello supone distorsión de mercado o de la competencia), para el que no haya legislación específica (como podría ser el conejo), puede preparar una normativa, que después de su aceptación por Consejo de Ministros se convierte en legislación.

Finalmente, la Oficina Internacional de Epizootias (OIE), que es otra organización intergubernamental que reúne 162 países y tiene su sede en París, también ha constituido (el año 2000) un grupo de trabajo sobre la protección de los animales que está empezando a funcionar.

Resumen y conclusiones

Esta ponencia, que sigue a tres anteriores presentadas anteriormente intenta resituar el sector cunícola dentro del entramado de la PAC. En primer lugar se describe la situación actual del mercado común de la carne de conejo, de la cunicultura desde el ángulo del desarrollo rural, de las medidas de promoción y denominaciones de origen y finalmente de las ayudas nacionales. La conclusión es que queda mucho camino para andar. En segundo lugar se señalan las perspectivas del sector dentro de la nueva PAC que se

está discutiendo. Finalmente se hace un esbozo organizativo y institucional del bienestar animal cunícola.

Bibliografía

J. ALVAREZ DE LA P. Y R. VALLS PURSALS. La Cunicultura en la Comunidad Europea. Un sector en busca de su reconocimiento.. XVIII Symposium de Cunicultura. Granollers Mayo 1993

R. VALLS PURSALS Y J. ALVAREZ DE LA P. La Cunicultura en la Unión Europea. Ideas para una estructuración del sector. Expoaviga 2003. Barcelona noviembre 1993.

R. VALLS PURSALS. La CEE y la Cunicultura. Hacia una cunicultura sin fronteras. XIV Symposium de Cunicultura. Manresa junio 1989.

M. COLIN. 1999 año del Euro: nacimiento de la cunicultura europea. Lagomorpha, 104, julio-agosto 1999.

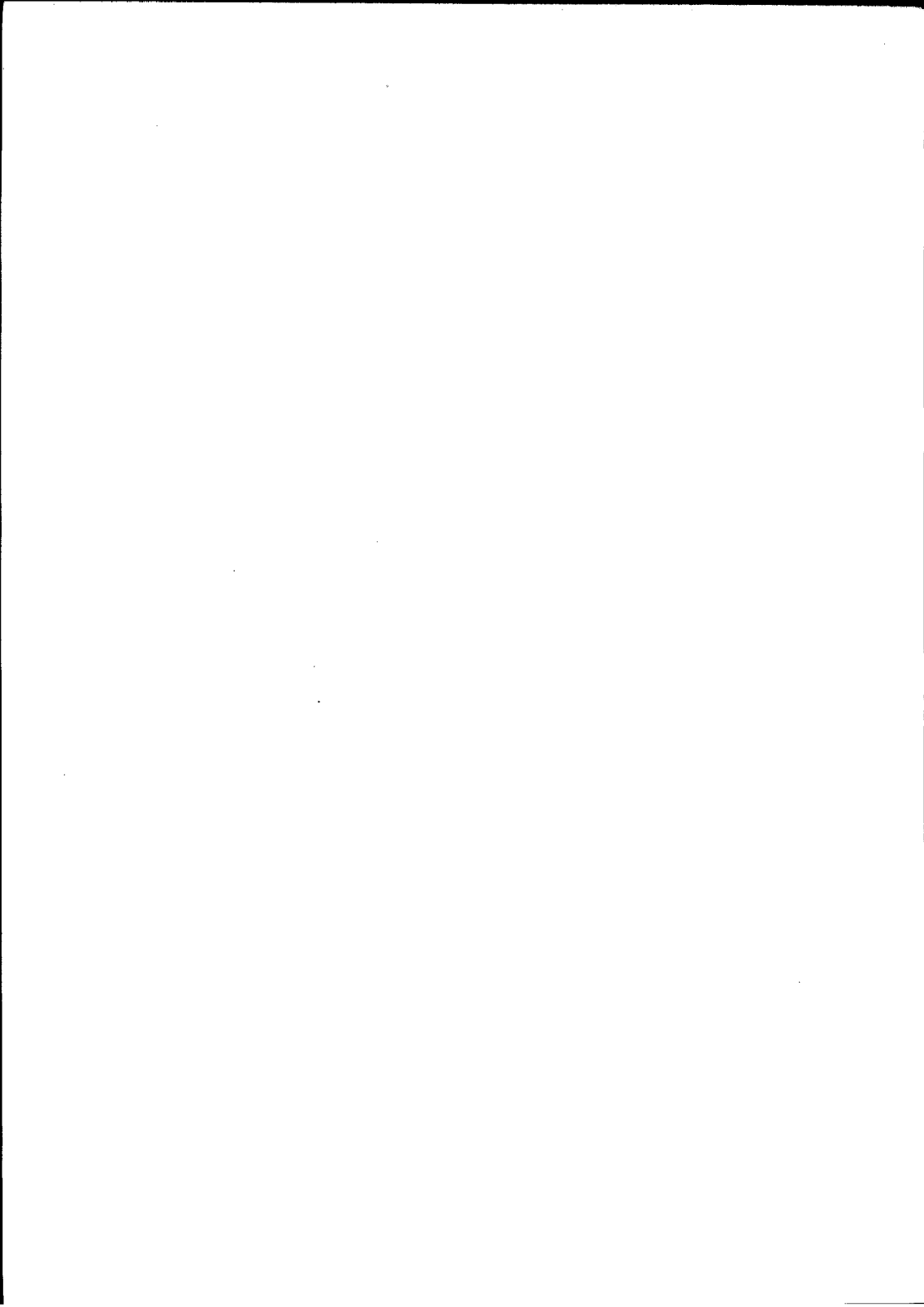
Actas del XXVII Symposium de Cunicultura. Reus mayo 2002.

Balance agrario del año 2002. Nota de la COAG. 20.12.02.

2a Jornada de Ganadería ecológica. Valencia. 24 octubre 2002.

C. BUXADÉ. Situación y perspectivas del sector cunícola. XXV Symposium de Cunicultura. FIMA Ganadera 2000. Zaragoza, mayo 2000.

M. LOPEZ. El bienestar de la especie cunícola. XXVII Symposium de Cunicultura, Reus mayo 2002.



El futuro inmediato de la legislación en producción cunícola y sus consecuencias.

M. Lainez

Manuel Lainez Andrés

*Jefe de Área de Ganadería CAPA
Profesor Asociado Producción Animal UPV
manuel.lainez@agricultura.m400.gva.es*

Introducción

Hasta nuestra entrada en la Unión Europea la legislación aplicable a la producción ganadera quedaba recogida en dos volúmenes que se actualizaban por parte del Ministerio de Agricultura; había una ordenación para cada sector productivo, un cuerpo legislativo sobre sanidad animal, centrado en el Reglamento de epizootias, un grupo de normas sobre alimentación animal, otro sobre genética y reproducción y otro sobre mercados. Este abanico se completaba con la normativa urbanística y la de actividades calificadas.

La llegada de todo el acervo comunitario, constitutivo de la Política Agrícola Comunitaria, supuso un importante volumen de disposiciones, que tuvieron que ser transpuestas de forma urgente a normas nacionales. Había dos grandes campos de legislación: el de las Organizaciones Comunes de Mercado y el del movimiento comercial. Este último sufrió un nuevo cambio como consecuencia de la entrada en vigor del mercado único europeo a principios de los años noventa

Las especiales condiciones del mercado de los productos cunícolas en la Unión Europea, que queda limitado a los países mediterráneos, tienen su inmediata repercusión en la legislación que se aplica a la producción comercial de conejos. En primer lugar el sector carece de OCM, con lo que no hay una regulación específica de precios y mercados, sino que se mantiene dentro del Anexo II del tratado de la Unión, como productos agrarios sin norma propia. Tampoco es objeto de una vigilancia diferenciada en cuanto a sus movimientos comerciales, por lo que no hay un cuerpo legal concreto que le afecte, quedando sometida a las condiciones generales de producción.

Otros aspectos de la legislación europea, como son todas las cuestiones de residuos y de impacto ambiental de la actividad pecuaria, son de aplicación a la producción de conejos, aunque no de forma específica. Este hecho afecta igualmente a los aspectos relacionados con el bienestar animal, que es otro de los campos abiertos para la legislación ganadera en los últimos años en la Unión Europea.

El suceso más importante de los últimos años para la ganadería comunitaria ha sido el descubrimiento de la encefalopatía espongiforme bovina y, sobre todo, su posible transmisión al hombre a través del consumo de productos cárnicos. El anuncio de este hecho provocó una reacción de pérdida de confianza de los consumidores en sus suministradores de alimentos de origen animal. Para restaurar la confianza, desde las instituciones de la Unión Europea, se puso en marcha una estrategia que se recoge en el libro blanco de

la seguridad alimentaria. En él se recopilan las bases de las propuestas legislativas que están en fase de aprobación. En España también se programaron iniciativas; una de las más trascendentes fue un proyecto de Ley de Sanidad Animal.

En esta revisión realizaremos un análisis somero de toda la legislación ganadera recientemente aprobada, o que está en fase de propuesta o estudio, en aquellos ámbitos que afecten a la cunicultura. Lo haremos agrupándola en los siguientes campos:

- producción animal y ordenación de explotaciones.
- sanidad animal.
- seguridad alimentaria.
- bienestar animal.
- residuos de origen animal.

No incluiremos en nuestro repaso la legislación medioambiental, la de actividades calificadas o la urbanística que afecta a la producción cunícola.

Producción animal y ordenación de explotaciones

Hace unos años el MAPA presentó a las Comunidades Autónomas y a las organizaciones profesionales agrarias un documento base para la elaboración de un Real Decreto de Ordenación de las explotaciones cunícolas. Los elementos clave de esta norma eran los siguientes:

- a) Clasificación zootécnica de explotaciones cunícolas, obligando a diferenciar entre granjas de selección, multiplicación, producción y centros de inseminación, etc, y exigiendo la aplicación de programas de mejora genética o de gestión reproductiva específicos y dirigidos a la obtención de resultados de mejora.
- b) Creación de una lista de explotaciones cunícolas, asignando códigos y números. Se trata de una labor que corresponde a las administraciones autonómicas. Estas listas existen en buena parte de las comunidades autónomas, en las que se han asignado registros y libros a la práctica totalidad de las explotaciones. Quizá, en algún territorio requiere su extensión a todas las granjas, incluyendo aquellas familiares que, individualmente, comercializan un reducido número de conejos, pero que en su conjunto representan un volumen importante del sector.
- c) Calificación sanitaria de explotaciones. No se definían las enfermedades objeto de atención pero quizá sería interesante establecer un grupo de ellas de atención oficial. Estamos pensando en patologías que puedan llegar con la reposición, pensando en exigirles a las multiplicadoras y a los centros de inseminación artificial.
- d) Condiciones de las explotaciones nuevas, las ampliaciones de las antiguas, y de las que no se regularizasen en un plazo determinado, en cuanto a:
 - Ubicación respecto a otras granjas (500 m) y vías de comunicación (entre 25 y 100 m)
 - Infraestructura de bioseguridad (vallado, vado sanitario, sistema de gestión de cadáveres, posibilidades de limpieza, desinfección, desinsectación y desratización, limitación de acceso de vehículos)
 - Infraestructura medioambiental (estercolero o fosa de deyecciones, estancos a los líquidos, y sistema de gestión correcta de estiércoles)

El conjunto de características descritas en este punto son de interés en su gran mayoría para la propia gestión sanitaria de la explotación. Por tanto, una norma que

las recoja facilita la implantación en aquellos productores reacios a su puesta en marcha.

- e) Identificación animal. La obligación de identificar mediante un crotal auricular o mediante tatuaje a todos los animales que salen de la explotación fue una propuesta poco convincente en aquel momento. Hoy en día, con los nuevos planteamientos de trazabilidad de los que se está hablando y con el Reglamento 178/2002, que exige conocer en todo punto de la cadena alimentaria el suministrador de materias primas y productos, está perfectamente justificada la obligación de incorporarlo.
- f) Registro de explotaciones cunícolas, como control administrativo de la lista de explotaciones cunícolas, siendo necesario estar incluido en este registro antes de empezar a producir o comercializar conejos o sus productos derivados

Este borrador que fue estudiado en su momento suponemos que volverá a ponerse encima de la mesa en breve, a la vista de los acuerdos a los que se llegó en el verano del 2002 entre el MAPA, como representante de la administración central y del conjunto de las administraciones autonómicas, e INTERCUN. Del análisis somero que hemos realizado podemos concluir que todas las consecuencias de su aprobación y aplicación serán favorables para el sector cunícola profesional, ya que clarificará el mercado, obligando a realizar inversiones a aquellos productores que no han alcanzado la especialización. La identificación individual, o de origen, de los conejos comercializados es imprescindible, como más adelante analizaremos, para abordar cualquier proceso de diferenciación de productos.

Sanidad animal

En los últimos meses se está tramitado en las Cortes Generales el Proyecto de Ley de Sanidad Animal. El objetivo que pretende esta norma básica, a aplicar en todo el país, es la defensa de la sanidad animal y de la salud pública. El proyecto se redacta en un momento en el que confluyen los problemas de las encefalopatías espongiiformes con brotes de enfermedades porcinas en las que se sacrifica un gran número de animales. Esto explica que el texto insiste mucho en aspectos relacionados con la prevención, la lucha, control y erradicación de enfermedades y el movimiento del ganado. Sin embargo, por menoriza menos otros aspectos como ordenación sectorial, la utilización de medicamentos o la alimentación animal. En cualquier caso recoge un importante capítulo dedicado al régimen sancionador en el que se da cobertura para aplicar esta Ley en los campos comentados y en todo lo relacionado con la seguridad alimentaria.

Nos centraremos en relacionar los elementos más importantes recogidos por el proyecto de Ley, tal y como lo conocemos en el momento de redactar este documento a principios de febrero de 2003. Muchos de los preceptos ya están incorporados en la normativa actual, pero carecen de soporte legal. El sector cunícola deberá asumir las obligaciones siguientes en los campos que se relacionan a continuación. La comprobación de su incumplimiento lleva pareja una sanción económica.

- a) En prevención de enfermedades, los productores deben:
- Vigilar el estado sanitario de los animales y de los medios de producción.
 - Facilitar a la autoridad información sobre la situación sanitaria, incluyendo la de los animales de la fauna silvestre.
 - Aplicar las medidas obligatorias de prevención que se establezcan.
 - Identificar a los animales, con el sistema que se determine.
 - Eliminar adecuadamente los cadáveres.

- b) En lucha, control y erradicación, a poner en marcha en el proceso de eliminación de una enfermedad, cuando así se establezca por las autoridades sanitarias por motivos de sanidad animal o de salud pública, los cunicultores deberán asumir:
- Las medias de control y erradicación que se establezcan en la legislación vigente.
 - La comunicación obligatoria a la administración de la presencia en la propia explotación de alguna de las enfermedades de declaración obligatoria; no obstante, en cunicultura los procesos de comunicación obligatoria son sólo la enfermedad hemorrágica, la mixomatosis y la tularemia, frente a las cuales, además, no hay un protocolo específico de actuación administrativa.
 - La aplicación de los tratamientos y vacunaciones que se determinen obligatoriamente, llegando incluso hasta el sacrificio de los animales enfermos y de los que hayan podido mantener un contacto con aquellos; en este último caso llevaría pareja una indemnización.
- c) En ordenación sectorial el proyecto prevé la posibilidad de establecer una normativa específica que imponga distancias entre explotaciones o entre estas y el casco urbano, así como sistemas de identificación animal. Obliga también a la gestión del libro de explotación ganadera por el responsable de la explotación.
- d) En movimiento de animales, se imponen tres obligaciones genéricas:
- El empleo de vehículos registrados para el transporte de animales, limpios y desinfectados tras cada traslado, y con justificantes de haber realizado el proceso
 - La disponibilidad de certificados sanitarios de origen, firmados por veterinario oficial, o habilitado o autorizado al efecto; para movimientos dentro de cada Comunidad Autónoma, en el momento en que funcione la red de vigilancia epidemiológica, el certificado puede sustituirse por un sistema de efectos similares.
 - La identificación de origen en animales enviados a sacrificio en mataderos.
- e) En utilización de medicamentos, tres aspectos a considerar
- Adquirir los medicamentos en los establecimientos autorizados.
 - Utilizar los medicamentos bajo prescripción veterinaria.
 - Cumplir las obligaciones que comporta en uso de medicamentos, en especial los plazos de espera.
- f) En empleo de alimentos para el ganado, utilizar materias primas y alimentos producidos y comercializados con las autorizaciones pertinentes.

De aprobarse el proyecto con esta redacción no va a haber grandes novedades, salvo el tema de la ordenación sanitaria y la identificación de origen. No obstante, es de destacar el capítulo de régimen sancionador, en el que se recogen como infracciones los incumplimientos en todas y cada una de las obligaciones comentadas en los puntos anteriores, tipificándolas como leves, graves o muy graves, con sanciones entre 600 y 3.000, 3.001 y 60.000, y 60.001 y 1.200.000 euros respectivamente.

Seguridad alimentaria

Podemos entender como seguridad alimentaria el conjunto de medios y procesos adoptados para garantizar que los productos alimenticios que llegan al consumidor no menoscaban ni condicionan su salud. Se materializará en un conjunto de reglas y normas que conduzcan a la obtención de alimentos seguros. Desde un punto de vista legal un ali-

mento es seguro cuando cumple las condiciones de:

- No ser nocivo para la salud de los consumidores y sus descendientes, ni a corto ni a largo plazo, incluyendo el hecho de que no produzca efectos tóxicos acumulativos, ni sensibilización orgánica.
- Ser apto o aceptable para el uso que se le va a dar: el consumo; no deberá estar contaminado ni deteriorado ni descompuesto.

La Comisión Europea publicó en el año 2000 el Libro Blanco de la Seguridad alimentaria. En él se fijaron las bases en las que se fundamenta toda la política de seguridad alimentaria de la Unión Europea de los próximos años. Los **principios de la seguridad alimentaria** son los siguientes:

- Se trata de una estrategia de actuación **global e integrada** para abordar la protección y la salud de los consumidores.
- Afecta **a toda la cadena alimentaria**, lo que se ha trasladado a la a la sociedad como un control realizado "de la granja a la mesa".
- Se basa en la **responsabilidad de todos los agentes** que participan en el proceso de obtención de alimentos.
- Requiere de la **trazabilidad** para poder lograr su total eficacia.
- Las medidas a adoptar por técnicos y políticos responsables de la producción de alimentos deben basarse en el **análisis del riesgo** de cada proceso o tecnología.
- Debe existir un control e inspección de todo el proceso por parte de las diferentes administraciones.
- Se admite la posibilidad de aplicación limitada del **principio de precaución**.

En los últimos meses se ha aprobado un Reglamento comunitario, el 178/2002, de 28 de enero, por el que se establecen los principios y requisitos generales de la legislación alimentaria y se crea la autoridad europea de seguridad alimentaria, y se han consensuado dos más; uno relativo a higiene de los productos alimenticios y el otro respecto a actuación frente a zoonosis. De los tres, sólo los dos primeros afectan a la producción cunícola al definir los principios generales de actuación en materia de seguridad alimentaria en la producción primaria. El tercero, por ahora, afecta exclusivamente a los sectores avícola y porcino.

El Reglamento 178/2002 recoge y eleva a rango legal las bases de la seguridad alimentaria que se contemplaban en el Libro Blanco. Además, entra en la definición y explicación de cada una de ellas. Lo más importante del mismo es que introduce en el mismo grupo de actuación a la producción primaria, básicamente agricultura y ganadería, la producción de piensos y la transformación, manipulación y distribución de productos alimenticios, con el mismo nivel responsabilidad y con planteamientos parecidos en lo que a exigencias se refiere; no obstante, se prevén excepciones para la producción primaria. Merece la pena recordar, por su trascendencia, dos de los conceptos utilizados:

- **Trazabilidad**, como la posibilidad de encontrar y seguir el rastro a través de todas las etapas de producción, transformación y distribución de un alimento, de un pienso o de un animal destinado a la producción de alimentos. Dicha trazabilidad debe ser prospectiva, al permitir rastrear el producto desde la producción primaria hacia el consumidor, y retrospectiva, en sentido contrario. La norma indica que en todas las etapas de la producción, la transformación y la distribución deberá asegurarse la trazabilidad de los alimentos, los piensos, los animales destinados a la producción de alimentos y cualquier otra sustancia destinada a ser incorporada en un alimento o un pienso.

- **Responsabilidad**, respecto a la que la norma exige que los propietarios o tenedores de empresas de producción de alimentos, incluidas las granjas y las fábricas

de piensos, deben asegurar que los alimentos o los piensos cumplen con la legislación alimentaria en cualquiera de las fases de producción, transformación o comercialización que tiene lugar en las empresas bajo su control.

La Comisión Europea presentó una propuesta de Reglamento de higiene de los productos alimenticios en el año 2000. Después de su estudio en diferentes ámbitos comunitarios, en este momento hay un acuerdo general, todavía no publicado, en el que se establecen las exigencias generales que va a imponer esa norma para todos los ganaderos de la Unión Europea, con probabilidad a partir del 2004. Se clasifican en tres grupos:

1. Exigencias generales a imponer en todas las explotaciones ganaderas que comercializan productos destinados a la alimentación humana:

- a) limpieza y desinfección adecuada de todas las instalaciones, especialmente aquellas utilizadas para almacenar y manipular los alimentos,
- b) limpieza y desinfección de los equipos, los contenedores, cajas y vehículos
- c) limpieza de los animales para sacrificio y, en su caso, de los animales de producción,
- d) el personal que manipule productos alimenticios deberá hallarse en buen estado de salud y contará con formación sobre riesgos sanitarios
- e) utilizarán agua potable o agua limpia
- f) evitarán en la medida de lo posible que los animales y las plagas provoquen contaminación
- g) evitarán la contaminación por residuos y sustancias peligrosas
- h) impedirán la contaminación de los alimentos con enfermedades zoonóticas
- i) tendrán en cuenta los resultados de los análisis
- j) manejarán adecuadamente los aditivos para piensos y los medicamentos para animales

2. Códigos de buenas prácticas. Los productores contarán con guías de prácticas correctas de higiene en las que se recogerán datos sobre los peligros que puedan presentarse en la producción primaria, así como las medidas para evitarlos. Destacan los siguientes:

- a) las micotoxinas, los metales pesados y el material radiactivo,
- b) el uso de agua, residuos orgánicos y fertilizantes,
- c) el uso correcto y adecuado de medicamentos veterinarios y aditivos alimentarios y su rastreabilidad,
- d) la preparación, el almacenamiento, la utilización y la rastreabilidad de los piensos,
- e) la eliminación de animales muertos, residuos y desperdicios,
- f) medidas de bioseguridad aplicables al control de enfermedades con impacto en la salud de las personas,
- g) limpieza de los animales.

3. Registros necesarios a incorporar en la actividad diaria en las explotaciones ganaderas

- a) naturaleza y el origen de los alimentos suministrados a los animales,
- b) medicamentos veterinarios u otros tratamientos administrados a los animales, las fechas de su administración y los tiempos de espera,
- c) enfermedades que puedan afectar a la seguridad de los consumidores,
- d) resultados de todos los análisis efectuados en muestras tomadas de animales,
- e) informes sobre controles efectuados a animales o a productos de origen animal.

Todas estas cuestiones se traducen en la necesidad de poner en marcha **estrategias de seguridad alimentaria en las explotaciones ganaderas**. Para ello hay que conocer antes cuales son los peligros para la salud pública asociados a la producción ganadera; es decir, las sustancias o microorganismos que pueda acarrear la carne y que sean

capaces de comprometer la salud de las personas. Podemos agruparlos en peligros biológicos, químicos y físicos.

Los **peligros biológicos** son un conjunto de microorganismos que pueden causar procesos severos, y a veces fatales, a las personas que ingieren los alimentos contaminados. Con frecuencia se trata de problemas digestivos, aunque en otros casos se produce invasión de tejidos e incluso intoxicaciones por las toxinas que liberan los propios microorganismos. Entre los gérmenes implicados destacan *Salmonella*, *Campylobacter*, *Staphylococcus*, *Clostridium*, *Listeria*, *Echerichia coli*, así como algunos hongos y parásitos.

Entre los **compuestos químicos** que pueden afectar a los consumidores de alimentos de origen animal hay varios grupos, que pasaremos a enumerar a continuación:

- Residuos de *medicamentos y productos zoonosanitarios* usados en tratamiento de animales enfermos o en las operaciones de limpieza y desinfección de las explotaciones.
- Residuos de *aditivos incorporados en los piensos* del ganado con objeto de mejorar el proceso tecnológico de elaboración, facilitar su consumo o mejorar los índices productivos.
- *Hormonas y promotores* del crecimiento, cuya utilización está prohibida en la actualidad en la Unión Europea, salvo en reproductores para control reproductivo.
- *Pesticidas* procedentes del control de plagas en agricultura intensiva y comercial.
- *Contaminantes ambientales* como pesticidas persistentes (ej: DDT), organoclorados (PCB), Metales pesados (ej: plomo) o toxinas naturales.
- *Micotoxinas*.

Los **peligros físicos** ligados al consumo de alimentos de origen animal son la presencia de jeringas o cuerpos extraños encapsulados en los tejidos.

Las **estrategias** para poder abordar la seguridad alimentaria podemos establecerlas en la actualidad en **tres escalones**:

- a) *Básico*: cumplimiento de la legislación vigente en la actualidad.
- b) *Intermedio*: implantar un código buenas prácticas ganaderas, que será exigible en los próximos años, como se puede comprobar a la vista del acuerdo de Reglamento que hoy se encuentra en vigor.
- c) *Superior*: implantar un sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (APPCC), adaptado a cada granja., cuyas primeras fases de registro las impondrá la legislación, y cuya aplicación integral permitirá una diferenciación de productos en los próximos años, en un campo tan competitivo como puede ser el de la calidad alimentaria.

A continuación presentaremos un pequeño resumen de los aspectos más importantes que recogen cada uno de los tres escalones a los que nos hemos referido, especialmente en la explicación de cada uno de esos apartados.

La **legislación básica en materia de seguridad alimentaria** en nuestro país puede agruparse en torno a tres elementos: peligros biológicos, químicos y aspectos de identificación animal.

- 1.- En materia de **peligros biológicos** la legislación básica es el Reglamento de Epizootias de 1956 que hace referencia general a las actuaciones a desarrollar en la lucha, control y erradicación de enfermedades. En él se exige a los productores y veterinarios, que operan en las granjas, a comunicar la presencia de procesos infectocontagiosos a las autoridades competentes de sanidad animal. Corresponde a

estas la adopción de medidas. Además destacamos:

- El R.D. 2491/1994, de 23 de diciembre, en el que se establecen medidas de protección frente a determinadas zoonosis. No comporta ninguna obligación específica para el sector cunícola
- El R.D. 2611/96, de 20 de diciembre, por el que se establecen las condiciones de realización de los programas de erradicación de enfermedades animales, que tampoco se aplican en este sector.

2.- En materia de **peligros químicos** la normativa reguladora actualmente afecta dos ámbitos básicos: el de los medicamentos veterinarios y el de la alimentación animal, ambos importantes en la producción de carne de conejo.

- En medicamentos veterinarios destacaremos tres normas básicas: El RD 109/95, de 27 de enero, de medicamentos veterinarios, el R.D. 157/95, de 3 de febrero, sobre comercialización de piensos medicamentosos y el R.D. 1749/98 de 31 de julio, por el que se establecen medidas de control de residuos en animales vivos y sus productos. Insistiremos en los puntos siguientes:

- Sólo está autorizado el uso de productos registrados.
- La utilización de medicamentos sólo es posible tras la correspondiente prescripción veterinaria (receta).
- Los medicamentos veterinarios sólo se pueden comercializar a través de los centros de distribución autorizados, siendo entregados ante la presentación de una receta veterinaria.
- Las recetas veterinarias deberán contener los datos básicos de producto, dosis, posología, duración del tratamiento y periodo de supresión.
- El veterinario de la explotación debe anotar en un libro de explotación un resumen del tratamiento prescrito.
- El ganadero debe consignar en un registro esos datos, indicando también la identificación individual o de lote de los animales sometidos a tratamiento.
- El propietario del ganado es el responsable de poner en el mercado sólo animales libres de residuos o productos prohibidos.
- Existe un sistema de control de residuos realizado en granja y matadero, para detectar el empleo de productos prohibidos o restos de sustancias autorizadas en una concentración superior al LMR.

- En materia de alimentación se está produciendo una permanente actualización de las normas. Destacan los decretos: 56/02, de 18 de enero, sobre materias primas utilizadas en alimentación de piensos y circulación de materias primas; 724/01, de 29 de junio, sobre sustancias indeseables en alimentación animal; y el 1191/98, de 12 de junio, sobre autorización y registro de materias primas utilizadas en la alimentación animal. Es importante recordar los puntos siguientes:

- Las materias primas a utilizar en los piensos vienen relacionadas en un listado que las agrupa por categorías. Los piensos comercializados deben ser sanos, cabales y de calidad comercial.
- Existe una concentración máxima permitida para los productos indeseables en la alimentación animal: metales pesados, aflatoxinas, dioxinas, etc. Su superación implica sanciones económicas y retirada de productos.
- Las fábricas de piensos deben disponer de un registro de industria y comunicar los tipos de piensos que elaboran. Además, deben comercializarse etiquetados.
- El productor que desee realizarse sus propias mezclas de materias primas, empleando aditivos, debe someterse a las mismas condiciones de autorización previa a la mezcla y preparación que una fábrica de piensos.
- Los piensos que incorporen aditivos alimentarios requieren unos requisitos

específicos, en cuanto a su elaboración:

- Las plantas deben estar autorizadas o registradas
- Deben utilizar sólo productos autorizados
- No se pueden superar las concentraciones permitidas.
- Los piensos medicamentosos deben identificarse y etiquetarse adecuadamente, utilizándose con prescripción veterinaria.

3.- En materia de **sistemas de identificación animal**, ya sea a título individual o de explotación, se está avanzando mucho en los últimos años, pero todavía no se ha llegado al sector cunícola.

El cumplimiento de la legislación vigente en cada momento le garantiza al productor el libre acceso a los mercados, con la tranquilidad de superar los requisitos mínimos establecidos por la normativa.

Los **códigos de buenas prácticas o guías de prácticas correctas de higiene** podemos definirlos como la descripción del conjunto de actividades a desarrollar sistemáticamente por una explotación ganadera con objeto de mejorar el nivel de seguridad para el consumidor de los productos obtenidos en la misma. En pocas palabras es *tener escrito todo lo que vamos a hacer en la granja para después hacer lo que está escrito*.

A modo de resumen, y sin ánimo de ser exhaustivo, indicaremos cinco apartados a considerar en la implantación de las buenas prácticas: bases previas, condiciones generales, control de medios de producción, control de enfermedades y programa de formación.

1.- Bases previas a la aplicación del código de buenas prácticas. Son los compromisos que debe asumir el propietario o administrador de la explotación ganadera. Al margen del convencimiento de la conveniencia de trabajar de acuerdo con la misma sistemática, el productor deberá contar con un sistema de identificación del efectivo, que será individual en los reproductores y específico de lote en el resto de los animales. Para cada gazapo debe conocerse el lote al que pertenece, su origen, la fecha de entrada o nacimiento, sus movimientos dentro de la granja, los piensos que ha consumido, los medicamentos que ha recibido y las razones que lo justifican, así como el destino en el momento que abandone la granja.

2.- Condiciones generales del código de buenas prácticas, destacando

- Las instalaciones, que deben garantizar protección y el aislamiento del entorno, alojamiento de los animales con espacio suficiente y en condiciones de comodidad y minimización de las fuentes, reservorios y vectores de agentes patógenos.
- El plan de limpieza, desinfección, desinsectación y desratización, con un protocolo de aplicación en cada nave o grupo de ellas, que recoja la sistemática y condiciones de la limpieza, distribución de desinfectantes, desinsectantes o raticidas, el calendario de aplicación de cada una de las medidas, la persona responsable y los productos a utilizar, que siempre estarán registrados.
- Las medidas complementarias, como limpieza periódica de hierbas, charcas, aguas estancadas, control, y en su caso limitación, de animales domésticos (perros, gatos) y salvajes (pájaros, palomas, otros) en contacto con el ganado y la limitación de entradas de visitas, disponiendo de vestuarios con duchas, ropas, equipos, lazos y material zosanitario exclusivo y limpio propio de la granja.
- Los protocolos de manejo. En este grupo recogemos un conjunto de prácticas de manejo de los animales en los momentos críticos: gestación, parto, destete, traslados y mezclas de lotes, llegadas a la explotación y traslados, así como la higiene de los trabajadores de la explotación.

3.- Control de medios de producción que se fundamentará en:

- Definir el origen del aprovisionamiento y las condiciones que se impone a cada proveedor o suministrador, en especial de piensos y agua. También debe recogerse el sistema de almacenamiento.
- Control periódico del agua de bebida y limpieza, tanto químico como microbiológico.
- Control periódico de piensos destinados a la alimentación del ganado, tanto de microbiología como de composición y dilución de aditivos.

4.- Vigilancia y control de enfermedades. Esta medida sólo es posible si se cuenta con los servicios permanentes de un veterinario especializado, que deberá centrar su atención sistematizada en:

- Control sanitario de todos los animales que llegan a la explotación por primera vez, con certificaciones sanitarias de origen, inspección e investigación para detectar la presencia de enfermedades de interés en salud pública.
- Visitas periódicas, con estudio de datos productivos, resultados de mataderos, análisis laboratoriales.
- Programar vacunaciones y tratamientos adaptados a las necesidades reales, con productos autorizados y previamente prescritos, conservando recetas, almacenando correctamente los productos, registrando los productos que entran en la explotación, su aplicación sobre los animales y, lo más importante, controlar los lotes tratados para garantizar los periodos de supresión.

5.- Programa de formación continuada, como base para poder aplicar todo lo anterior.

En este momento, en el que es poco frecuente encontrar granjas en las que las pautas de trabajo estén protocolizadas, la implantación de las mismas puede suponer una diferenciación de los productos (gazapos) para aquellas explotaciones que las apliquen. El productor podrá garantizar a sus clientes disponer de una vía para reducir los patógenos en su explotación, quedando abierta a cualquier tipo de control e inspección por aquellos. Considerando que cada vez aparecen mas operadores comerciales y grandes superficies que desean dar garantías adicionales a sus clientes, esta opción es importante para sus proveedores.

En la aplicación de un sistema de **análisis de peligros y control de puntos críticos** (APPCC) el productor asume un papel activo en la lucha frente a los peligros para la salud publica, con un procedimiento de trabajo que está adaptado a su propia explotación. Para ello analiza cuales son las fases del proceso productivo en las que existe mayor riesgo de contaminación o aumento de la concentración de peligros (a las que se les denomina puntos críticos). En ellas realiza un autocontrol permanente, mediante vigilancia o toma de muestras para su análisis (fase de control de los mencionados puntos críticos). El sistema prevé registros continuados de los controles realizados, o anotaciones, por lo que puede ser auditado y certificado por empresas externas, incrementando el valor añadido de los productos vendidos, desde un punto de vista de seguridad alimentaria.

La aplicación de un sistema APPCC exige desarrollar un plan de trabajo, que podemos agrupar en cuatro fases:

1ª.- Preparación. La base imprescindible es la aplicación en todos sus puntos del código de buenas prácticas, al que se le denomina prácticas de manejo e higiene o prerrequisitos. También debe contarse con un análisis del proceso productivo.

2ª.- Aplicación de los principios del sistema APPCC. Existe una mecánica general de trabajo basada en los siete principios siguientes:

- Realización de un análisis de riesgos.
- Determinación de los puntos críticos a controlar (PCC).
- Establecimiento de los límites admisibles en las mediciones aplicables en cada PCC.
- Establecimiento de un sistema de evaluación de cada PCC.
- Fijar medidas correctoras para la situaciones de superación de límites de un PCC.
- Establecer los registros y documentación.
- Verificación del sistema.

3ª.- Implementación del sistema, y hacerlo funcionar, tal y como se ha diseñado.

4ª.- Mantenimiento del sistema. Esta fase hace referencia a las actividades de revisión, actualización y corrección del sistema.

En definitiva, estamos imponiendo un sistema de trabajo que comporta un incremento de costes de producción, pero que permitirá revalorizar el producto obtenido, desde el punto de vista de la seguridad alimentaria. Lógicamente, esto sólo tendrá sentido si contamos con clientes profesionalizados que están dispuestos a reconocer el valor del producto que ponemos en el mercado.

Bienestar animal

En los últimos años se habla mucho de bienestar animal en todos los sectores ganaderos. También en este se comentan aspectos relacionados con los diferentes elementos que conforman la producción cunícola industrial de nuestro entorno, y que pueden formar parte de una regulación sectorial específica:

- Instalaciones, acceso al exterior y control de condiciones ambientales.
- Disponibilidad de superficies por coneja o gazapo.
- Equipamiento, y en especial tipo de jaula y elementos accesorios.
- Sistemas de manejo general, en especial de las reproductoras, componentes de la alimentación y manejo reproductivo.

Lo cierto es que en el momento en que se redacta esta presentación no hay una normativa específica de bienestar animal dedicada al sector cunícola de producción cárnica. Por otra parte, tampoco existe ninguna recomendación concreta para esta especie por parte del Consejo de Europa. Si tuviésemos que aventurar algo con respecto al futuro inmediato de una norma dedicada al bienestar en el sector de la producción de carne de conejo tenemos que revisar los documentos de trabajo de la Comisión Europea. En los últimos cuatro años el Comité científico de sanidad y bienestar animal, como organismo encargado de elaborar y aprobar los informes sobre los que luego se sustenta la legislación de bienestar animal de la Unión Europea, no ha tratado la cuestión específica de la carne de conejo en ninguna de sus sesiones. Esto significa que, al menos a corto plazo, no existirá una norma especial.

Las bases reguladoras del bienestar animal para toda actividad ganadera, y de aplicación a la producción cunícola, son las siguientes:

- La **normativa general de bienestar animal para todas las especies**, recogida en el R. D. 248/2000 (BOE 11 de marzo del 2000), en la que se responsabiliza a los ganaderos de las condiciones de los animales que se alojan en sus instalaciones, planteando las siguientes medidas de protección:

1. En materia de personal: número suficiente de personas, con conocimientos y competencia profesional.
 2. En materia de vigilancia e inspección: Visitas diarias con suficiente iluminación, aislando y tratando los animales enfermos.
 3. Anotar en un registro los tratamientos y las muertes.
 4. No limitar los movimientos de los animales.
 5. En materia de instalaciones: los materiales en contacto con animales no serán perjudiciales, de fácil limpieza y desinfección, con los bordes y salientes eliminados, garantizando niveles de aire, polvo, temperatura y HR no perjudiciales y un nivel adecuado de iluminación.
 6. En materia de equipos y automatismos, someterlos a inspección diaria subsanando deficiencias, y contar con sistemas de alarma y ventilación de emergencia.
 7. En materia de alimentación y agua que sean adecuadas, accesibles y suficientes, estando prohibido el uso de sustancias distintas a las zootécnicas y terapéuticas.
 8. En relación con el manejo eliminar prácticas que producen sufrimiento
- Las **condiciones de transporte de animales** se recogen en el R. D. 1041/97, de 27 de junio, relativo a la protección de los animales durante el transporte (BOE del 9 de julio de 1.997). No las comentamos porque se apartan de lo que es la producción a nivel de granja.
 - La normativa vigente en materia de **protección de animales en el momento del sacrificio** en nuestro país es el RD. 54/95, de 20 de enero, que tampoco es objeto de esta exposición

La primera de las normas, que afecta básicamente al productor de conejos es sencilla de cumplir si el ganadero entra dentro del grupo de los profesionales. Trabajar adecuadamente para reducir las condiciones de estrés en la granja, minimizar los problemas sanitarios y obtener la máxima productividad le llevará al ganadero, inexorablemente, al cumplimiento de esta legislación de forma inconsciente.

Residuos de origen animal

En los primeros días de octubre del año 2002 se ha publicado el Reglamento CE/1774/2002. En el mismo se produce una modificación importante en las exigencias de tipo medioambiental en relación con el manejo de los cadáveres generados en el proceso de producción ganadera y con la gestión del estiércol. Cambia las condiciones generales y pone una fecha de entrada en vigor: el 1 de mayo de 2003.

A partir de la entrada en vigor los cadáveres de conejos que se produzcan como consecuencia de una muerte de los animales no prevista para el consumo humano deberán ser clasificados dentro de la categoría 2. Los productos encuadrados en esa categoría deben ser trasladados a una planta autorizada en el que deberán ser incinerados o transformados. En este último caso deberán someterse aun proceso que combine 133°C de temperatura y 3 atmósferas de presión durante, al menos, 20 minutos. En caso de optar por esta última posibilidad, los residuos resultantes se podrán destinar:

- a incineración o coincineración, o
- en el caso de las grasas y materiales proteicos a abonos, enmiendas orgánicas u otros usos técnicos diferentes a cosméticos o similares, o
- a transformación en plantas de biogás, o
- a enterramiento en vertederos.

Evidentemente, es un planteamiento nuevo que obliga a contar con un sistema de retirada de esos residuos hacia plantas especializadas. Dado que la tecnología actual no permite contar con establecimientos de este tipo destinados a dar servicio exclusivo a una explotación se generará un coste de retirada y transporte, a sumar al de tratamiento y posterior eliminación.

Esa misma norma también incorpora unas exigencias en materia de gestión de estiércoles obtenidos en explotaciones ganaderas. Este residuo se considera un subproducto de origen animal y se incluye dentro de la categoría 2; la misma que señalábamos anteriormente para los cadáveres. Exige la recogida, transporte e identificación del producto, al igual que cualquier material afectado por el Reglamento. Sus posibles destinos, siempre que no se impida por razones sanitarias, serán la aplicación sobre el terreno o la utilización en plantas de compostaje o biogás. Hasta aquí no hay nada inédito. La novedad surge con la exigencia de trasladar el estiércol con un documento comercial de transporte en el que se debe indicar la fecha de salida de la explotación, la cantidad de producto, el lugar de origen, el transportista y el lugar de destino. Parece que este control solo se exigirá en el caso de la comercialización del estiércol; no obstante, habrá que esperar a ver la aplicación en nuestro país.

Bibliografía

BOE. Varios documentos

BUNTAIN, B. (1998). Overview of the Department of Agriculture's farm-to-table food safety strategies. www.fsis.usda.gov

CODEX ALIMENTARIUS. Varios (textos básicos, código internacional, varios). Comisión del Codex Alimentarius. Programa conjunto FAO_OMS sobre normas alimentarias.

DIHEL, J.F. (2001). Principales riesgos químicos en los alimentos. Primer seminario internacional sobre Seguridad Alimentaria. Madrid, 25-26 Octubre.

DOCE. Varios documentos.

DOMÍNGUEZ, L., LAS HERAS, A., GOYACHE, J., VELA, A.J. Y MORENO, M.A. (2001). Principales riesgos microbiológicos en los alimentos. Patógenos emergentes. Primer seminario internacional sobre Seguridad Alimentaria. Madrid, 25-26 Octubre. Madrid.

FAO (2001). Infections and intoxications of farm livestock associated with feed and forage. www.fao.org

JOHNSTON, A.M. (2000). HACCP and farm production. En HACCP in the meat industry, Edited by Martin Brown. Woodhead Publishing Limited. Cambridge.

LOPEZ, M.. (2002). ¿Dónde estamos en esto del bienestar?. XXVII Symposium de Cunicultura. Reus.

MORTIMER, S. y WALLACE, C. (2001). HACCP. Enfoque práctico. Segunda edición. Ed. Acribia. Zaragoza.

TIRADO, C. (2002). Información estadística sobre enfermedades transmitidas por los alimentos en Europa. Peligros microbiológicos y químicos. OMS. Conferencia paneuropea sobre calidad e inocuidad de los alimentos. 25-28 febrero. Budapest. Hungría.

SPEEDY, A.W. (2001). FAO and pre-harvest food safety in the livestock and animal feed industry. WHO Consultation on pre-harvest food safety. 26-28 march. 2001. Berlin. Germany.

SUNDLOF, S. (2000). Animal Production Food Safety. www.fsis.usda.gov

USDA (2002). Animal production food safety. www.fsis.usda.gov

VARIOS. Food safety: from farm to the fork. DG XXIV. Comisión Europea. www.europa.eu