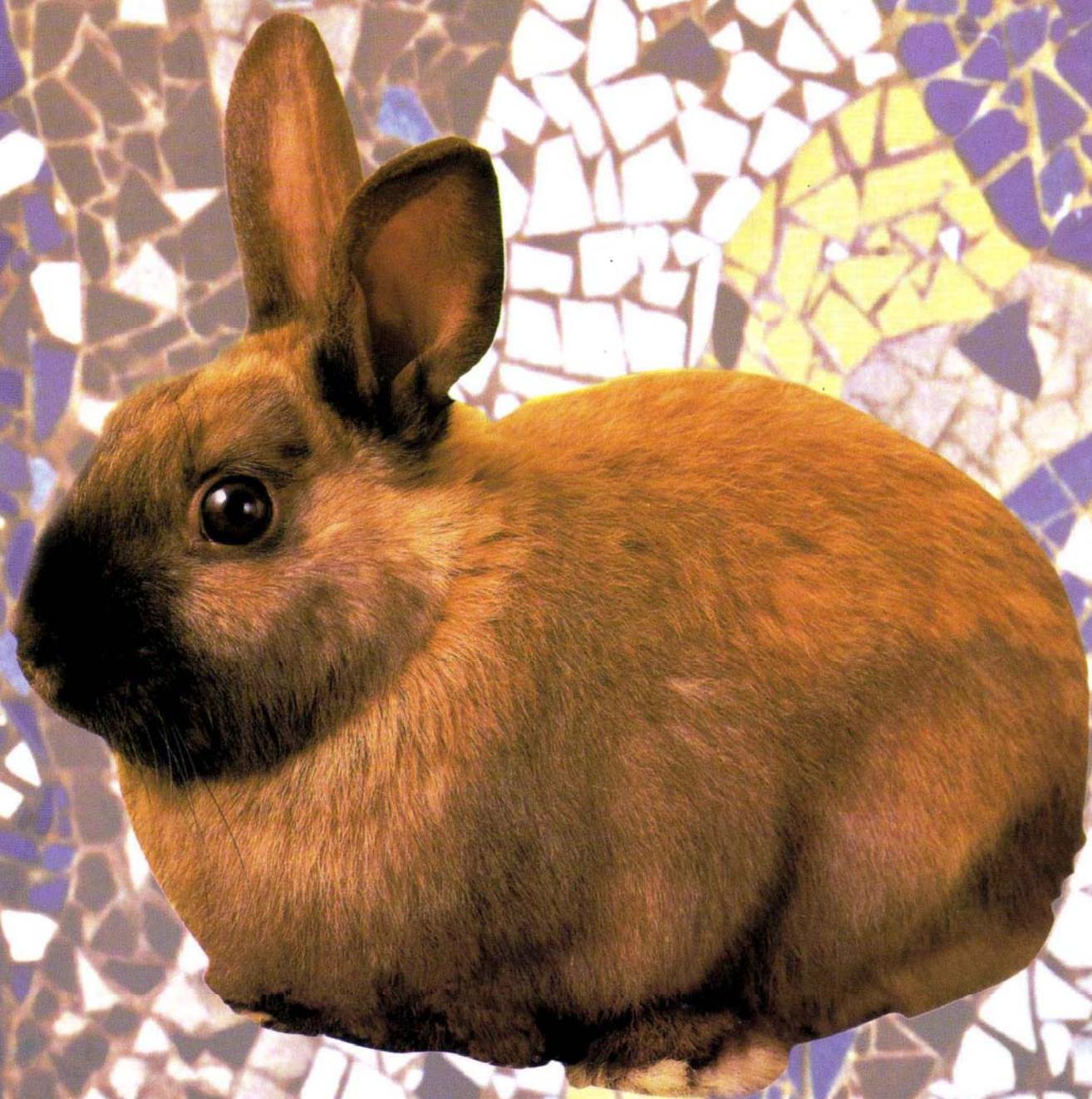


XXVII
SIMPOSIUM
DE CUNICULTURA



REUS, 29, 30 y 31 de mayo de 2002

Nutricún

La Alimentación con
Total Seguridad



BIONA con los PROFESIONALES

SAPROGAL: Empresa cofundadora de FOCCON, promueve el consumo de la carne de conejo.



www.saprogal.com



SAPROGAL

FÁBRICAS: **Coruña**, Ctra N-VI, km 588 15176 (San Pedro de Nos) tel.: 981 654 562 fax: 981 653 551 **Pontevedra**, Pol. Industrial Las Gándaras 36400 (Pomíño) tel.: 986 330 800 fax: 986 335 930
Oviedo, Pol. Industrial El Espíritu Santo 33010 (Colloto) tel.: 985 792 586 fax: 985 794 514 **Zamora**, C/ Pradores, 6 49660 Castrogonzalo (Benavente) tel.: 980 664 144 fax: 980 664 159
Burgos, Ctra Madrid, s/n 09400 (Aranda de Duero) tel.: 947 500 700 fax: 947 500 708 **Valencia**, Camino Viejo de Picassent, s/n 46460 (Silla) tel.: 961 212 068 fax: 961 212 599
Toledo, Paseo de las Moreras, s/n 45600 (Talavera de la Reina) tel.: 925 805 762 fax: 925 807 289 **Jaén**, Ctra. Circunvalación, s/n 23400 (Úbeda) tel.: 953 750 741 fax: 953 750 743.

XXVII SIMPOSIUM DE CUNICULTURA

REUS, 29, 30 y 31
de mayo de 2002



ASOCIACIÓN
ESPAÑOLA DE
CUNICULTURA



Generalitat de Catalunya
Departament d'Agricultura Ramaderia i Pesca
Direcció General de Producció Agrària i
Innovació Rural

IRTA Institut de Recerca
i Tecnologia
Agroalimentàries



AJUNTAMENT DE REUS



EMPRESAS COLABORADORAS

AGRIBRANDS EUROPE ESPAÑA, S.A.

ANDRES PINTALUBA, S.A.

COPELE, S.L.

CORP. ALIMENTARIA GUISSONA, S.A.

ELANCO VALQUÍMICA, S.A.

EXTRONA, S.A.

GAUN, S.A.

GÓMEZ Y CRESPO, S.A.

LABORATORIOS HIPRA, S.A.

LABORATORIOS OVEJERO, S.A.

MERIAL LABORATORIOS, S.A.

NANTA, S.A.

INDICE

XXVII SYMPOSIUM DE CUNICULTURA DE ASESCU 25 AÑOS DE CUNICULTURA EN ESPAÑA

PONENCIAS Y COMUNICACIONES

GESTIÓN, MEJORA GENÉTICA Y MANEJO EN CUNICULTURA

**Gestión técnico-económica en granjas de conejos en España.
25 años de resultados. Pasado, presente y futuro.**

O. Rafel (IRTA) 9

La mejora genética del conejo en España en los últimos 25 años.

A. Blasco (ETSIA Valencia) 21

Avances en el manejo de explotaciones cunícolas.

J. Terrades (Casa La Balma) y J. Rosell (NANTA). 25

EQUIPAMIENTOS CUNÍCOLAS

**Evolución de los equipamientos cunícolas en España, desde 1976 a 2001.
En el 25 Aniversario de la «ASESCU»**

J. Camps 39

Ergonomía en las nuevas jaulas para conejos.

J. Ruiz (Extrona), P. Villoslada (U. Navarra), J. Camps 51

**Mínimos de confort para cunicultura industrial.
Recomendaciones necesarias para hacer a la U.E.**

J. Camps 57

REPRODUCCIÓN Y ALIMENTACIÓN EN CUNICULTURA

Evolución del manejo reproductivo en cunicultura.

P.G. Rebollar, M.R. Alvaríño (ETSIA Madrid). 67

**Efecto del ritmo reproductivo y de la edad del destete
sobre los rendimientos de conejas reproductoras.**

N. Nicodemus, I. Gutiérrez, J. García, R. Carabaño, J.C. de Blas (ETSIA Madrid). 75

Avances en nutrición de conejos.

J.C. de Blas, J. García, R. Carabaño (ETSIA Madrid). 83

**Efecto del comportamiento maternal sobre el crecimiento de los gazapos.
Consecuencia en el contexto de una experimentación.**

F. Tudela (INRA), M. Decoux (Cargill), M. Mazzia. 93

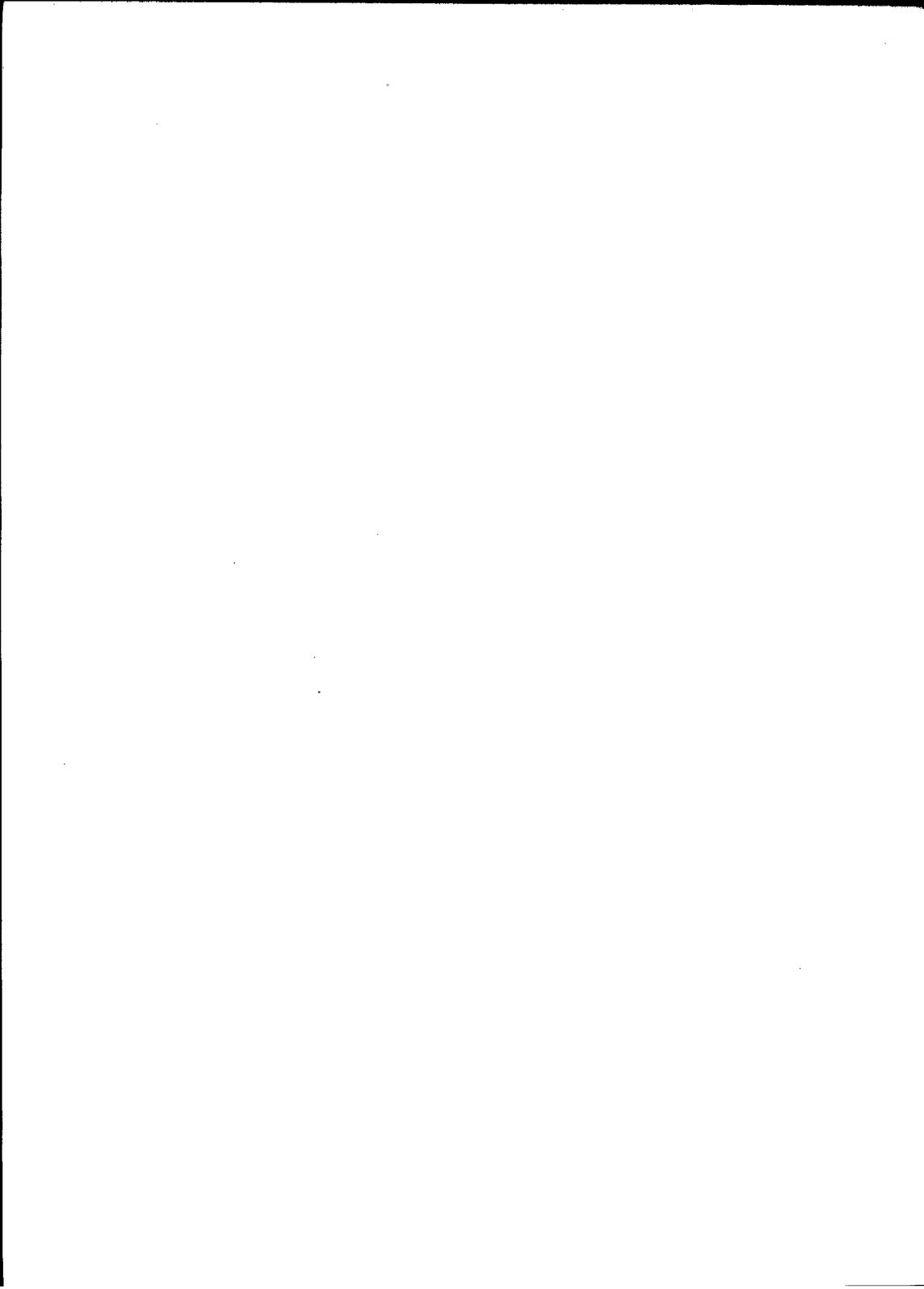
Impacto del programa alimenticio de unos conejos entre los 21 y 31 días de edad sobre los resultados productivos en engorde.	
M. Decoux (Cargill), F. Tudela (INRA), M. Nivois, M. Walramens.	101
Efecto de una separación transitoria de la camada sobre parámetros digestivos, enzimáticos e histológicos de gazapos de 9 días de edad.	
A. Espinosa, P.G. Rebollar, R. Carabaño. (ETSIA Madrid).	109
Efecto de la fuente de proteína sobre los parámetros digestivos, parámetros histológicos y digestibilidad ileal y fecal en gazapos destetados precozmente.	
J. Campín, I. Gutiérrez, A. Espinosa, R. Carabaño, P.G. Rebollar, J.C. de Blas. (ETSIA Madrid).	117
Valoración nutritiva de diversos subproductos para conejos.	
M. Martínez, W. Motta, E. Blas, J. Moya, C. Cervera (ETSIA Valencia).	129

PATOLOGÍA CUNÍCOLA

Patología del conejo: retrospectiva histórica, situación actual y tendencias futuras.	
A. Pagés (Laboratorios Hipra).	137
Inclusión en la ración de diferentes sustancias medicamentosas o ácido fumárico. Efecto sobre diferentes parámetros productivos en conejos en cebo.	
L. Abecía, A. Belenguer, J. Bacells, M. Fondevila (Facultad de Veterinaria de Zaragoza), M. Decoux (Cargill).	145
Vacunación combinada contra mixomatosis y VHD. Una innovación en la producción cunícola.	
S. Lemiere, J. Torrubia (Merial AGE).	155
Evolución de la enterocolitis epizootica del conejo en crías al aire libre.	
G. Mariani, P. Macchioni, C. Papeschi, A. Finzi (Universidad de la Tuscia, Viterbo).	165
Establecimiento de las máximas prevalencias posibles de infección por <i>Francisella tularensis</i> en liebres de la Comunidad Foral de Navarra.	
O. Gironés, I. de Blas, M. Gil, F. Royo, R. Claver, J. Orós. (Facultad de Veterinaria de Zaragoza).	171
Algunas consideraciones sobre la influencia del tamaño muestral al estimar el impacto de las enfermedades en cunicultura.	
I. de Blas, O. Gironés, I. Ruiz, J.L. Alonso, J.L. Muzquiz. (Facultad de Veterinaria de Zaragoza).	181

BIENESTAR Y PREVENCIÓN EN CUNICULTURA

¿Dónde estamos en esto del Bienestar?.	
M. López (Facultad de Veterinaria de Zaragoza).	191
Higiene y profilaxis. Vivir o sobrevivir en cunicultura.	
F.X. Mora (Facultat de Veterinària. UAB).	205



GESTIÓN, MEJORA GENÉTICA Y MANEJO EN CUNICULTURA

Gestión Técnico-económica en granjas de conejos en España. 25 años de resultados. Pasado, presente y futuro.

Oriol Rafel Guarro
I. R. T. A.
Unitat de cunicultura
08140 Caldes de Montbui.
Barcelona. España
[e-mail: oriol.rafel](mailto:oriol.rafel@irta.es) @ irta.es

Introducción

Una de las formas de archivar la bibliografía es por temas, y dentro de ellos por autor y/o fecha. Cuando debe realizarse un estudio histórico y evolutivo, como el que se presenta, existe la dificultad de recopilar la información más antigua que normalmente ha quedado desfasada por publicaciones más recientes. Al haber perdido actualidad y no trabajarla regularmente uno no está seguro de disponer de todos los artículos más antiguos.

Este es el escenario en el que he tenido que iniciar el trabajo. He regresado a la biblioteca histórica, he revisado desde el primer número del Boletín de Cunicultura y Symposiums de cunicultura del año 1976 y otras publicaciones.

Aunque se realizan comparaciones entre diferentes programas y años, metodológicamente es dudoso este tipo de ejercicio. De los datos actuales conocemos bien como se toman y como se procesan los diferentes índices. De

los datos antiguos existen dudas, tales como ya señalan los propios autores (Valldeperas y Royo, 1977), tanto de los datos como en la definición de los índices. Por ejemplo en el año 1977, hembra era todo animal en producción o guardado para reposición después del cebo. Actualmente hembra es todo aquel animal que se ha cubierto por como mínimo una vez. A pesar de la nota, las evoluciones son evidentes e ilustrativas de cómo han variado las granjas de conejos.

Gestión: el arte de tomar decisiones (Larousse Agricole. 81)

En cunicultura, igual que en otras ramas de la ganadería, la industria, el comercio, o cualquier actividad empresarial, no es necesario demostrar, al inicio del siglo XXI, la necesidad de practicar una gestión racional.

El conejo de carne, como especie ganadera, explotada para la producción comercial o el autoconsumo, debe ser conducido de forma racional para obtener los objetivos propuestos. Esta producción tiene unas particularidades de alimentación, manejo, patología, y de gestión que deben ser tenidas en cuenta. Las principales características desde la perspectiva de la gestión son:

El ciclo reproductivo extremadamente corto de una coneja (31 días de gestación) hace que la velocidad y el volumen de información que se genera sean muy importantes. Igualmente los altos índices de ocupación de las jaulas de maternidad (120-150) % aumentan la dificultad de recogida de datos y la programación de los diferentes trabajos a realizar. (Cubriciones, palpaciones, partos, movimientos de reproductores, ...)

La doble perspectiva de la gestión en cunicultura, programación de las operaciones reproductivas en la maternidad y análisis de los resultados técnicos y económicos de cada periodo, obligan a registrar toda la información que se genera.

Otras particularidades, de la cunicultura a ser consideradas en su gestión, son: el elevado número de reproductores a ser controlados de forma individual, el encontrarse en estados fisiológicos distintos, que incluso se sobreponen (gestación y lactación), la convivencia en una misma granja de realidades zootécnicas tan distintas como una reposición, maternidad y un cebo y por ello la existencia de animales de todas las edades, de cero días de vida hasta la edad del sacrificio. El manejo en bandas ha simplificado esta última particularidad.

Una coneja, animal de 3 o 4 Kg. necesita cada 42 días los mismos registros que una cerda, animal de 200 Kg. cada 120 o 150 días. Por kilo de reproductor y por día una coneja necesita 210 veces más registros que una cerda. Esta simpleza puede demostrar la complejidad del problema. (Tremoliers, 1977).

En vacuno de leche, por ejemplo, para la realización del control de la producción láctea no es necesario controlar y registrar a diario la producción de cada una de las vacas, La producción total de leche de una vaca se estima a partir de los muestreos realizados en unos días concretos de cada lactación por un controlador externo a la explotación.

En cunicultura, la complejidad de las anotaciones se ve incrementada por que todas ellas las realiza el propio cunicultor.

Otro aspecto a tener presente es que no existe un modelo único de gestión para cunicultura pues no existe un solo modelo de producción cunícola ni un mismo producto comercial.

La gestión es y ha de ser una herramienta suficientemente flexible para adaptarla a cada realidad de producción. No requiere la misma gestión un cunicultor francés que gestiona su granja con una banda única cada 42 días con una sobre ocupación del 150 % que un cunicultor tunecino que tiene una explotación de 10 hembras manejadas en una colonia sobre el suelo.

Lo más importante es que todos los cunicultores necesitan gestión para conocer su explotación, sus aspectos más limitantes y tomar decisiones para mejorar.

Sistemas de toma de datos y organización del trabajo

Para gestionar, es necesario disponer de datos fiables y suficientes que representen el funcionamiento de la actividad ganadera. Estos, se obtienen recopilando información técnica y económica.

El manejo racional de la producción exige una sólida organización con documentos escritos para gestionar eficazmente los reproductores y el conjunto de la explotación. Los elementos básicos son: Las fichas y el planning.

La gestión debe ocupar una parte del tiempo de trabajo de la explotación, genéricamente se puede repartir el tiempo en tercios, dedicando uno al trabajo sobre los animales, el segundo en limpieza, desinfección, vacunaciones... y otro tercio a la gestión.

La ficha de cada reproductor, macho y hembra, sirve para registrar todos los ciclos productivos realizados por cada reproductor, su rol es el de «memoria». El planning es la herramienta para programar el trabajo. A partir de la realización de una operación se programa la siguiente.

La FICHA HEMBRA es un elemento imprescindible. Existen diferentes modelos (Abadie, 1979; Mercier, 1979; Mainguene, 1986; Cheeke, *et al.* 1982), todos basados en una tabla de doble entrada. En las columnas se ordenan los diferentes parámetros a registrar y en las filas los diferentes ciclos productivos. Los elementos básicos a considerar en una ficha hembra son: Identificación. Carrera reproductiva. Baja o eliminación:

En la ficha hembra se almacena la carrera reproductiva de cada coneja. Además de ser la memoria es particularmente útil para decidir sobre la eliminación de un reproductor. Los criterios de eliminación dependen de cada explotación y debe realizarse en función de condiciones propias (Tipo genético de animales, comercialización, estación...).

La FICHA MACHO permite controlar la producción de los machos, detectar rápidamente los individuos con bajas fertilidades y eliminar los de peores resultados.

La concepción de una ficha macho, también es una tabla de doble entrada. En las columnas se registran los diferentes parámetros y en filas los diferentes saltos realizados. (Una fila corresponde a una salto). Los datos a registrar son los mismos que para la hembra: Identificación. Carrera reproductiva. Baja o eliminación

La ficha macho puede ser optativa. Esta caracte-

terística, hace que se olvide en la mayoría de explotaciones, por su dificultad de manejo de forma manual. Los sistemas informáticos eliminan esta limitación y muestran la plena eficacia de esta ficha al mejorar los resultados de las explotaciones por la simple identificación de los machos con peores resultados (fertilidad, viabilidad ó crecimiento de los gazapos) o actuando sobre los que presentan unos resultados inferiores al promedio.

El continuo crecimiento de las explotaciones, esta conduciendo a los cunicultores a dedicar excesivo tiempo al manejo de los reproductores y la reducción del tiempo de gestión. Se llega al extremo de explotaciones que erróneamente prescinden de las fichas. En cunicultura, a diferencia de la avicultura, el manejo es individual y no grupaj, aunque el manejo sea cada día en bandas más largas. El individuo, *unidad técnica de producción*, es importante, y, por ello, imprescindible disponer de información individualizada para conocer la incidencia de cada uno de ellos sobre los promedios y realizar las eliminaciones u otras decisiones en el momento justo. Es posible caer en el error de producir con modelos excesivamente grandes pero muy poco eficientes.

Los PLANNINGS permiten al cunicultor efectuar en el momento oportuno, las diferentes operaciones de granja sobre los animales a quienes debe aplicarse: Hembras para cubrir, palpar, poner nido, destetes. Pueden tomar muchas formas y soluciones desde una agenda (o libreta preparada) que se organiza para escribir las diferentes operaciones que deben hacerse en una fecha prevista en función de las operaciones ya realizadas: (Roustan, 1992) Otros modelos de planning son: Los lineales, circulares o de casillero.

El manejo en bandas con todos los animales agrupados por su estado fisiológico permite prescindir del planning. La propia granja hace esta función.

El soporte físico y el tratamiento de la informa-

ción necesarios para una buena gestión pueden tomar formas más o menos elaboradas en función del tamaño de la explotación y el contexto socio económico en que se halle. Las fichas y los plannings han sido, son y serán de gran eficacia escritos sobre papel. La aparición de la informática permite alcanzar los objetivos de estas herramientas bajo una nueva forma de trabajo muy útil pero no imprescindible.

El cunicultor que pretenda informatizar la explotación ha de evaluar la repercusión económica de la inversión en software y hardware sobre los balances y las mejoras que le puede representar. Informatizar una granja ha de significar disponer de un sistema que además de la elaboración de las fichas macho y hembra, organizar el trabajo (planning), ha de permitir disponer de la gestión técnica y económica en tiempo real.

Producción Numérica

La mejora de la rentabilidad en una granja de conejos de carne depende principalmente de la reducción de los costes de producción y de la producción numérica (J. L. MOUSSET, 1994) Una de sus expresiones más utilizadas es el número de gazapos vendidos por jaula hembra y año.

Al incluir la expresión año en el índice, como denominador, se pretende introducir un factor tiempo que permita una evaluación con más perspectiva y eliminar las variaciones provocadas por las influencias estacionales o un periodo excesivamente corto de análisis. Los nuevos sistemas de manejo en bandas, y expresamente aquellos que se conducen en banda única de 42 días, han obligado a rediseñar los sistemas de gestión. La unidad tiempo deja de ser una medida cronológica, mes, trimestre, año, y pasa a ser la banda. (Koehl, 1994) (Tiempo necesario para producir un gazapo comercial).

Cualquier sistema de gestión implantado en

una explotación de conejos ha de permitir un seguimiento constante de la producción numérica, pero también la descomposición en todas sus componentes expresados desde la perspectiva de la jaula hembra y de la propia hembra productora.

La jaula hembra, es la unidad económica de referencia mientras que la hembra es el elemento técnico de producción. La perspectiva histórica de estos dos elementos permite comprender la confusión entre ambos términos. Inicialmente existía mayor número de jaulas hembras que hembras en producción. Esta situación permitía identificar a cada reproductor por la jaula que ocupaba durante toda su vida productiva, en consecuencia la expresión número jaula hembra igual a número hembra reproductora era verdadera. Actualmente la situación se ha invertido y existen más hembras productoras que jaulas hembra (sobre ocupación) Esta nueva situación ha obligado a identificar individualmente a las jaulas y a los reproductores, al ser la jaula hembra ocupada sólo de forma temporal por un reproductor en una parte de cada ciclo productivo.

25 Años de Gestión Técnico Económica (GTE)

En la tabla nº 1 se pueden observar los resultados de los diferentes años estudiados para realizar la presente síntesis.

¿Qué ha mejorado?:

Los aspectos que en estos 25 años han evolucionado positivamente son. El número de granjas en gestión. Cada vez los cunicultores son más profesionales y comprenden la eficacia y los beneficios que le comporta realizar un sistema de gestión. La profesionalidad pasa por tomar conciencia de que son unos industriales que tienen un capital invertido en forma de granja, que deben de rentabilidad además de ser el principal asalariado del negocio al que hay que pagar regularmente cada mes.

Tabla 1. Evolución de los resultados de GTE en España 1977 - 1999

	Diputación BCN 76/77	PCR 1982	España 1999
Nº De Granjas	14	8	381
Nº De Jaulas Hembra			172.655
Jaulas Hembra / Explotación	130	160	453
% Ocupación	96(*)	92	120
% Reposición	50		121
% Partos/Cubriciones	73	76	74,9
Nº Nacidos Vivos/Parto	8	8,01	8,84
Nº Destetados/Parto	6,94	6,08	7,65
% Mortalidad Lactación	25,03	22,00	13,5
% Mortalidad Cebo	8,38		7,8
Peso Medio Vivo Kg	1,940		1,986
Precio Medio Vivo/Kg	122		241
Índice De Conversión	5,2		3,8
Precio Medio Kg Pienso			31,55
Por Jaula Hembra Y Año			
Nº Cubriciones/Jh/Año			11,3
Intervalo Entre Partos (Días)	70	78	43,4
Nº Partos/Jh/Año	5,2	4,7	8,5
Nº Nacidos Totales/Jh/Año			79,9
Nº Destetados/Jh/Año	28,39		64,8
Nº Producidos/Jh/Año	26,0		59,6
M.C.A./Jh/Año	2339		13247
Por Hembra Y Año			
Nº Cubriciones/Hembra/Año	7,4		9,6
Intervalo Entre Partos (Días)	68,0		52,0
Nº Partos/Hembra/Año	5,4		7,1
Nº Nac Totales/Hembra/Año			67,0
Nº Destetados/Hembra/Año			54,3
Nº Gaz/Prod/Hemb/Año	28,8		44,2
Peso/Vendido/Hembra/Año	56		96
M.C.A./Hembra/Año	2436		11768

El segundo aspecto destacable pasa por el incremento de tamaño de las explotaciones, de 130 jaulas hembra a 453 en el año 1999 este fenómeno no viene dado por el afán de trabajar más, sino por la necesidad de incrementar el volumen del negocio para mantener la renta del ganadeo, al ser los márgenes de rentabili-

dad cada día más pequeños. Esta situación ha sido facilitada por la mejora en muchos aspectos (genética, instalaciones, manejo, alimentación, patología ...)

Una de las grandes mejoras ha sido la ocupación de las jaulas hembras que ha pasado del

96% al 120%, al incrementar el conocimiento de la repercusión del correcto manejo de las dos principales unidades de la cunicultura, hembra y jaula hembra, con la gran consecuencia sobre los beneficios.

La mejora de la ocupación ha permitido disminuir el intervalo entre parto por jaula hembra de 70 a 43 días en el 1999.

En el ámbito genético, también se observa una gran progresión en los últimos 25 años. La genética se puede observar desde dos ópticas la hembra y el macho.

Desde la perspectiva macho se ha evolucionado más, el principal exponente es la reducción del IC. La reducción de cada décima del IC con datos de la GTE 1999 representan 0.04 € por gazapo (6.3 Ptas). En el periodo estudiado 1977 / 1999 la reducción del coste de la alimentación por gazapo ha sido de 0.53 € (88,2 Ptas.) En el apartado del IC hay que reseñar que la mejora de los piensos ha jugado un papel en paralelo destacado.

Desde la perspectiva hembra la mejora ha sido de 0,96 gazapos nacidos vivos o sea 0,04 gazapos año. Este progreso es menor al obtenido en los programas de mejora. La difusión y utilización del progreso genético obtenido en los núcleos de selección ha sido más lento vía hembra que vía macho. El progreso vía macho es más fácil de introducir en las explotaciones que el de la hembra. Hoy todas las granjas no disponen todavía de hembras seleccionadas, pero si todas disfrutan de machos terminales o de dosis de reproductores procedentes de centros de inseminación. Los machos presentes en ellos han de ser del 25% superiores al de las poblaciones seleccionadas por crecimiento en cebo, factor que aumenta la eficacia del crecimiento e índice de conversión.

El último aspecto que representa una mejora es la mortalidad en lactación se ha reducido de 25,03% al 13,5%. Manejo, patología, alimentación son factores que han favorecido dicha reducción.

Mantenimiento:

Los aspectos que no han variado con el paso de los años son: La fertilidad de las conejas. La biología de los seres vivos es la biología y por más estímulos, hormonas, flussing que intentemos solo conseguimos aminorar las estacionalidades pero las hembras siguen al mismo ritmo. En 25 años hemos pasado del 73% al 75%. El otro aspecto que no ha variado es la mortalidad en el cebo de 8,38% se ha pasado a 7.8%.

El último aspecto que no ha variado es el gusto del consumidor por un conejo de 2 Kg. en vivo o 1,2 en canal. El peso de venta ha permanecido prácticamente invariable de 1.940 K en 1977 a 1.986 K. en 1999. Es bien conocido por todo el sector la repercusión económica de aumentar el peso de venta para mejorar los márgenes económicos de las explotaciones y de todo el sector transformador. Todos los esfuerzos de 25 años en promocionar la carne no han servido para variar los hábitos hacia un peso canal superior.

Otra óptica para estudiar las evoluciones es desde la jaula hembra y del reproductor, macho y hembra.

La jaula hembra es el elemento que ha sufrido mayor evolución. Desde las jaulas de 50 x 80 como nido de zapato interior, a las jaulas con el nido colgado en el frontal, hasta las jaulas polivalentes con nidos de un solo uso, la jaula continua siendo la principal herramienta de producción. Pero sus variaciones han alcanzado más que su aspecto constructivo.

La optimización y las variaciones del manejo han permitido pasar de una ocupación del 96% al 120%. En consecuencia se han producido un número mayor de partos de 5,2 a 8,5 y más gazapos de 28,4 a 64,8 por jaula hembra y año

La hembra y su manejo, también han evolucionado. La genética ha sido la principal mejora, junto con la de los piensos ya mencionada. Los

nacidos vivos han pasado de 7,88 a 8,84 y el IC de 5,2 a 3,8.

La otra gran variación de la hembra es el ritmo en que se la presenta al macho y por tanto los partos producidos. El intervalo entre parto ha pasado de 68 a 52 días. Las hembras se cubren 16 días antes. En consecuencia los partos por hembra / año han pasado de 7,4 a 9,6 y los partos de 5,4 a 7,1

¿Qué ha evolucionado realmente?

El cambio de mentalidad:

De cunicultor a empresario con la correcta utilización de las dos principales unidades de la cunicultura: Jaula hembra (económica) y hembra (técnica).

De ganadero a asalariado con el deseo de calidad de vida y renta igual a la de otros sectores productivos como la industria, comercio o servicios.

Pero realmente somos más pobres que hace 25 años. Las 2.339 Ptas. del año 1976 (14.06€) actualizados con el IPC corresponden a 15.845 Ptas. del año 1999. (95.23€) Los datos de GTE 1999 fueron de 13.247 Ptas. (79.62€)

La diferencia es -2.598 Ptas. (-15.61€) MCA por jaula hembra o sea un 16% más pequeño. Es por estas realidades que los cunicultores han de tener más jaulas para mantener una renta frente a la coyuntura del incremento del IPC y márgenes cada vez más pequeños y un deseo de calidad de vida.

Todo el camino recorrido durante 25 años solo ha servido para mantener el MCA / Jaula hembra.

Los últimos 10 años de gestión

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

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

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

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

Tabla 2 Evolución resultados medios de los programas de GTE en los últimos 10 años

Año	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Nº De Granjas	289	320	334	388	386	388	391	389	381
Nº De Jaulas Hembra	90.465	96.366	103.272	123.577	129.312	138.312	156.774	163.952	172.655
Jaulas Hembra / Explotación	313	301	309	318	335	356	401	436	453
% Ocupación	118	114	118	119	121	125	123	122	120
% Reposición	126	121	118	121	124	126	122	124	121
% Partos/Cubriciones	73,1	73,8	74,1	74,0	74,8	75,0	74,6	74,1	74,9
Nº Nacidos Totales/Parto	8,70	8,69	8,70	8,90	9,00	9,16	9,24	9,32	9,44
Nº Destetados/Parto	7,20	7,04	7,13	7,21	7,35	7,47	7,50	7,50	7,65
% Mortalidad Lactación	15,1	15,1	13,5	14,4	13,8	14,1	13,7	14,6	13,5
% Mortalidad Cebo	5,8	6,2	5,4	5,9	5,7	6,3	7,4	7,7	7,8
Peso Medio Vivo Kg	1,95	1,95	1,95	1,94	1,96	1,96	1,96	1,96	1,99
Precio Medio Vivo/Kg	301	260	229	241	225	237	253	259	241
Índice De Conversión	4,10	4,07	3,90	3,86	3,86	3,91	3,84	3,83	3,77
Precio Medio Kg Pienso	27,40	30,47	30,00	30,39	30,94	31,10	32,16	31,33	31,55

Por Jaula Hembra Y Año

Nº Cubriciones/Jh/Año	10,9	11,2	11,3	11,4	11,7	11,9	11,6	11,5	11,3
Intervalo Entre Partos (Días)	42,5	44,6	43,5	43,4	41,9	41,4	42,6	43,2	43,4
Nº Partos/Jh/Año	8,0	8,3	8,4	8,4	8,8	8,9	8,6	8,5	8,5
Nº Nacidos Totales/Jh/Año	69,8	70,2	70,8	73,0	76,8	80,0	79,1	78,1	79,9
Nº Destetados/Jh/Año	56,2	57,3	59,1	60,5	63,9	66,3	64,5	63,7	64,8
Nº Producidos/Jh/Año	50,6	54,1	55,1	57,0	59,9	60,8	59,3	58,3	59,6
M.C.A./Jh/Año	16.756	14.427	12.421	13.809	11.649	13.979	14.854	15.570	13.247

Por Hembra Y Año

Nº Cubriciones/Hembra/Año	9,3	9,9	9,7	9,6	9,7	9,6	9,1	8,9	9,6
Intervalo Entre Partos (Días)	50,3	50,4	51,2	51,8	50,8	51,7	52,5	57,3	52,0
Nº Partos/Hembra/Año	7,0	7,3	7,2	7,1	7,2	7,1	7,0	6,4	7,1
Nº Nac Totales/Hembra/Año	59,1	62,9	60,8	62,4	63,9	64,9	64,5	62,3	67,0
Nº Destetados/Hembra/Año	47,4	50,2	50,4	51,2	52,6	53,5	52,5	50,6	54,3
Nº Gaz/Prod/Hemb/Año	43,5	47,1	46,8	47,8	49,5	49,7	47,5	48,2	44,2
Peso/Vendido/Hembra/Año	85	92	92	92	95	97	92	100	96
M.C.A./Hembra/Año	14.174	12.414	10.763	10.697	9.665	10.470	12.540	12.921	11.768

Continua de forma imparable la generalización del uso de reproductores selectos tanto machos como hembras. Consecuencia de ello el la mejora del índice de conversión global (3,E

debido tanto al uso de machos terminales seleccionados por velocidad de crecimiento

como a la buena calidad de los piensos); y el aumento de la prolificidad (9,44 nacidos totales por parto) reflejo del uso de las conejas cruzadas de alta prolificidad. El uso cada vez más extendido en las granjas españolas de conejas cruzadas seleccionadas por prolificidad

se traduce en un aumento anual de 0'1 gazapo nacido por parto, y en los últimos 5 años ha representado un incremento de 0'44 gazapos destetados por parto.

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

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

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

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

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

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

A la vista de los resultados parece que la cunicultura Española se halla en un momento de transición, a la expectativa de cómo evolucionan los problemas que afectan al sector, principalmente la enteropatía mucoide.

Futuro

La reflexión del futuro debe centrarse en el contexto actual. Inicio del año 2002 con precios de cotización en las lonjas, inferiores a los costes de producción y un año anterior, 2001, con un escenario radicalmente opuesto, precios muy altos. No por la calidad o bondad de nuestro producto sí no por los problemas de otras especies ganaderas.

Hablar de futuro es especular. Sí tuviera una bola de cristal que acertara siempre, ya habría comprado el número premiado del próximo sorteo. Hay que aceptar, que al hablar de futuro se piensa con la realidad actual, pero al ser esta cambiante la posibilidad de error existe.

El primer aspecto a reflexionar es el encarecimiento de los costes de producción principalmente de pienso y medicamentos, determinada por la actual situación patológica que atraviesa el sector desde hace años.

El gran reto de futuro pasa por la eficacia en cada apartado de la producción, eficaz para producir de forma rentable. No es difícil imaginarnos un futuro inmerso en variaciones de precios importantes. Solo los cunicultores que tengan un sistema eficaz podrán soportar estos altibajos. En este escenario lo más importante para el cunicultor será producir de forma que en épocas de precio altos pueda generar reservas de tesorería para poder resistir épocas de precios por debajo de los costes de producción.

Los sistemas eficaces presuponen altos niveles de tecnificación, en instalaciones, piensos, medicamentos, genética, reproducción que tendrán que ser constantemente aplicados y

modificados. La financiación ha de venir de la propia actividad. En épocas de precios altos a más de las reservas de tesorería señalados será el momento de realizar las inversiones necesarias no sólo para mejorar sino para mantenerse en el sector.

La otra gran reflexión que el sector debe realizar para asegurar el futuro, es trinomio Medio Ambiente, Consumidor y bienestar animal.

Estos temas nacen del norte y centro de Europa pero nos atañen ya, y en el futuro de una manera más palpable.

Hoy el sector que no está preparado para abordarlos, sobretodo para defenderlo frente a las actitudes radicales que presionan en Bruselas e influyen sobre la normativa Europea.

El ciudadano Europeo, como más urbano y rico es, aumenta su preocupación por la calidad de los productos alimentarios que consume y quiere conocer también en que condiciones de bienestar animal y de respeto al medio ambiente se ha producido. Es importante ser consciente que los productores de carne de conejo no están solos, no producen para autoconsumo. La mayoría de las explotaciones están organizadas para comercializar la totalidad de la producción. El destino final de la carne de conejo es el consumidor.

El consumidor Europeo actual, esta alarmado por los últimos problemas alimentarios que han publicado en los medios de comunicación (Dioxinas, EBB, Glosopeda). Frente a esta situación demanda productos que no generan sobresaltos y que no contengan residuos. Los hábitos de consumo varían, actualmente a mas de calidad reclama variedad y facilidad de preparación.

El consumidor en tanto que ciudadano reclama una trazabilidad desde el punto de compra hasta el productor para conocer toda la cadena y las condiciones en que se ha realizado cada paso.

La segunda preocupación del ciudadano es el medio ambiente. Los cunicultores han de concienciarse que una explotación de conejos mal gestionada puede contaminar. El tema más palpable para el cunicultor es el estiércol, en pocos años ha pasado de ser un excelente abono orgánico para el campo a ser un contaminante que requiere una gestión adecuada. Igualmente sucede con los frascos y botellas de productos químicos y medicinales. La deficiente gestión de los diferentes productos que se emplean y se generan en las granjas pueden contaminar el aire (gases), suelo (estiércol, frascos, chatarras), agua (escorrentías granja, agua limpieza), paisaje.

El tercer aspecto que cada día preocupa más al consumidor y que el comité de expertos de CE ya ha preparado varias recomendaciones es el confort animal.

La experiencia de la CE enseña que las propuestas de las recomendaciones finalizan en formato legislativo para toda la comunidad, tengan o no una especie ganadera determinada. Pero en la redacción participan los representantes de todo los países comunitarios.

Definiciones de bienestar animal en el ámbito de explotación ganadera existen diversas. Para ilustrar, cito dos que pueden ayudar a comprender la dificultad y amplitud del tema.

La adaptación de los animales (Broom, 86) a los ambientes la clasifica en tres niveles. Adecuado cuando el animal se adapta fácilmente. Posible cuando el animal se adapta con un coste biológico que se traduce en una disminución de las producciones (ritmo reproductivo, crecimiento ...). Imposible cuando el animal morirá. La FAWC en el año 1992 define el Bienestar en cinco puntos: Control enfermedades, nutrición correcta, confort térmico y físico, ausencia de miedo, posibilidades de realizar conductas.

Frente a cualquiera de las definiciones anteriores, al sector productor le faltan argumentos

técnicos y científicos para cuantificar los parámetros de Bienestar y poder influir de forma positiva en Bruselas para mantener una cunicultura racional como la entendemos en el arco Mediterráneo y responder a los rotundos argumentos manifestados por grupos extremistas sin ninguna base pero de gran influencia en los órganos legislativos de la Comunidad.

Insistir en que son necesarios datos y parámetros objetivos que puedan medir el Bienestar en las granjas de conejos sin olvidar que esta misma problemática se produce durante la carga, transporte y el sacrificio de animales.

El futuro pasa por desarrollar sistemas o ambientes enriquecidos o por seleccionar animales que no tengan estrés y estén en buenas condiciones de Bienestar en sistemas parecidos a los actuales.

El futuro de la gestión pasa por donde han pasado los últimos 25 insistiendo en la importancia de disponer de información para conocer las explotaciones y poder tomar decisiones. Distribuir correctamente el tiempo de trabajo. Reservar tiempo para la gestión con informa-

ción de cada reproductor y ciclo reproductivo.

Cada día los márgenes técnicos y económicos serán más ajustados. La gestión jugará un papel trascendental en la toma de decisiones que serán las responsables de la rentabilidad o no de las granjas. Estas variaciones serán cada día más pequeñas y por tanto no visibles a simple vista.

La forma de las fichas, los planning y la informática se adaptaran a cada momento y a cada realidad productiva. Hoy una granja a banda única no necesita planing, la granja y un simple calendario hacen las funciones pero la ficha de cada reproductor continua siendo imprescindible mayoritariamente sigue siendo de papel y la anotación a mano. En el futuro se tendrán que desarrollar con la posibilidad que permitan las nuevas tecnologías sistemas que permitan organizar, manejar y controlar la granja conociendo la participación no solo de cada reproductor en los promedios de todos los factores que influyen: climatológicos (temperatura, humedad, velocidad del aire), funcionamiento de los equipos de ambiente (ventiladores, calefactores,-), consumo de agua....

El 2027 seguimos.

La mejora genética del conejo en España en los últimos 25 años

A. Blasco
Departamento de Ciencia Animal. Universidad
Politécnica de Valencia. Apartado 22012. Valencia
46071.
ablasco@dca.upv.es

El primer contacto que tuve con la mejora genética del conejo se produjo durante mis estudios de Ingeniero Agrónomo, en quinto curso de carrera, cuando llegaron los primeros reproductores a la granja experimental de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Valencia. Era en 1978 y la Asociación Mundial de Cunicultura Científica, y su rama española, la ASESCU, acababan de ser fundadas dos años antes. La iniciativa había partido de Francia, en donde en 1973 había tenido ya lugar las primeras jornadas científicas de cunicultura (las segundas tardaron cinco años en convocarse). El primer congreso mundial de cunicultura había tenido lugar en Dijon, en 1976, sin que se presentara ninguna comunicación española en la sección de genética. La rama española de la Asociación Mundial tuvo poco después su primer Symposium, en el que, esta vez sí, había a cargo de Rafael Valls una ponencia sobre mejora genética y selección en cunicultura. Dado que por aquellas fechas la mejora genética

cunícola basada en conocimientos científicos era inexistente en España, los conejos estaban prácticamente ausentes de la ponencia, salvo una breve descripción del programa francés en un apéndice. Sin embargo en esa ponencia ya se explicaba de forma clara cuáles eran los métodos científicos en los que la mejora genética cunícola debía basarse, lo que representa un adelanto notorio respecto a otras especies, en las que aún persiste una cierta obsesión por caracteres morfológicos externos con escasa o nula relevancia económica.

La situación de la mejora genética del conejo en aquella época era la misma que se había producido en otras especies en los primeros momentos de la industrialización de la ganadería. El mercado de reproductores estaba dominado por pequeños criadores que vendían esencialmente animales de una u otra raza, pero sin que hubiera detrás un programa de mejora genética con bases científicas que lo sustentara. Lo mismo había ocurrido en porci-

no antes de los años 60, y lo mismo en aves antes de los 50. En 1976 sale el primer número de la revista "Cunicultura", publicada por la Escuela de Avicultura de Arenys de Mar, y primera revista técnica sobre cunicultura publicada en España. Los anuncios giran en torno a la nutrición, instalaciones y medicamentos, y tres pequeños anuncios de venta de reproductores hablan de "gran selección", de "estirpes selectas" y de "los reproductores mejor conformados, seleccionados entre millares". En los años siguientes conviven en la "Guía comercial de la revista" los pequeños ganaderos junto a productos provenientes del programa de selección francés o de compañías transnacionales. La genética suele estar ausente salvo esporádicas descripciones de los estándares raciales de algunas razas, con las típicas recomendaciones del tipo "las orejas deben ser robustas, velludas y ligeramente redondeadas en las puntas... los ojos deben estar muy abiertos... la nuca será corta, situada encima de una línea dorsal arqueada...". En este sentido no difieren mucho de otras descripciones raciales como las de la cabra murciano-granadina, a la que se le exige que presente una mirada "vivaz e inteligente", o al cerdo ibérico, que debe tener imperiosamente "andares armoniosos". En algunas ocasiones las descripciones están más cerca de la zoofilia que de la zootecnia; por ejemplo, cuando se citan como características especiales una "extraordinaria belleza y armonía"⁽¹⁾.

Comparando la situación del conejo con la de otras especies, en aquellos años se estaba aplicando en vacuno de leche el BLUP (el método usado por excelencia en mejora genética animal hoy en día) en grandes cooperativas, en

porcino se usaban índices de selección para varios caracteres sin hacer uso de la información familiar, y convivían grandes empresas de reproductores junto a cooperativas y a pequeños criadores tradicionales, aunque con una clara tendencia por parte de las empresas a ir cubriendo una mayor cuota de mercado; finalmente en aves el mercado ya estaba dominado por las grandes empresas (aunque sin llegar a la actual situación de oligopolio), que aplicaban programas genéticos basados en índices de selección con información familiar y que jamás perdieron el tiempo con el estándar racial ni con los libros genealógicos. Este último punto es interesante, porque tradicionalmente las especies pasan por un periodo en el que el estándar racial y el libro genealógico cobra una importancia singular, antes de ser abandonados para aplicar los métodos científicos de mejora'. El Dr. M. Bichard, que fue genetista de la principal compañía de mejora genética porcina prácticamente desde sus inicios hasta su jubilación, dio un seminario en la Universidad Politécnica de Valencia sobre mejora genética aplicada, y nos comentó las dificultades que tuvieron las compañías de mejora genética porcina para poder eludir el registro obligatorio de reproductores, con sus rendimientos, en un libro genealógico, así como los problemas que la obsesión por el estándar racial (por parte esencialmente de la Administración) les producían. Estaba maravillado de que esto no hubiera ocurrido en conejo. Lo cierto es que la mejora genética del conejo estuvo en sus inicios marcada tanto en Francia como en España por dos genetistas matemáticos, los Dres. Rouvier y Baselga, y ambos lograron persuadir a sus respectivas asociaciones de que,

(1) Estuve trabajando en la FAO, en Roma, entre Septiembre del 97 y Febrero del 98, en el programa de mantenimiento de la diversidad genética animal. La descripción que se cita pertenece a la vaca Rubia Gallega, y lo recuerdo por el apuro que me produjo incluir esta descripción en la base de datos del programa de la FAO.

(2) A quien me recuerde que en vacuno de leche no es el caso, le diré que los caracteres no estrictamente funcionales no se tienen prácticamente en cuenta en los procesos de selección. Los únicos caracteres morfológicos utilizados son los relacionados directamente con la longevidad, y por supuesto estas evaluaciones son utilizadas a través de sus correlaciones genéticas con los objetivos de selección; esto es, científicamente y no a ojo de buen cubero.

al igual que en aves, en conejo los libros genealógicos no iban a ser necesarios.

El panorama no tardó en cambiar. En 1978 aparecen en el tercer Symposium de Cunicultura de la ASESCU los resultados del primer trabajo de mejora genética de conejos realizado en España (en el segundo Symposium no se presentaron comunicaciones de genética), publicado por Manuel Baselga, y que versa sobre las heredabilidades y correlaciones genéticas de varios caracteres productivos. Representaba el paso previo a la realización de un programa de selección. En 1978 aparece también el primer boletín de cunicultura de ASESCU, y ya en su segundo número se publica un informe técnico anónimo sobre mejora genética animal, elaborado por "expertos de la Universidad y el INIA" (fáciles de identificar, por otra parte), en el que después de explicar los fundamentos científicos de un programa de mejora, se decía con toda claridad que *"la reproducción cunícola se ha convertido en un gran fraude, en donde animales sin un valor remarcable y sanitariamente dudosos, alcanzan precios desorbitados... sin un trasfondo genético"*. Esto no era óbice, claro está, para que las empresas que comercializaban esos animales se anunciaran en el boletín de ASESCU, pero ya era un indicio de que la cunicultura iba a recorrer con rapidez el camino que otras especies habían recorrido antes desde el criador tradicional al mejorador auténticamente profesional; en definitiva, desde la artesanía y la costumbre hasta el método científico.

A principios de los 80 se iniciaron los programas de selección de la Universidad Politécnica de Valencia y del IRTA en Cataluña. El programa del IRTA se basaba en la producción de animales de aptitud mixta crecimiento-reproducción, este objetivo mixto se abandonó cuando se implantaron definitivamente los esquemas actuales de mejora genética, basados en el uso de hembras cruzadas a partir de líneas seleccionadas por tamaño de camada (lí-

nea "Prat") y machos terminales seleccionados por crecimiento (línea "Caldes"). El programa de la Universidad Politécnica se inició con una línea seleccionada por tamaño de camada mediante el uso de un índice con información familiar, y de una línea seleccionada por crecimiento mediante selección individual. Pronto, a mediados de los 80, se disponía de otra línea seleccionada por tamaño de camada mediante el BLUP, un método que aún no se usaba en porcino ni en aves, aunque hoy está ampliamente generalizado en todas las especies. Las líneas habían sido creadas mezclando orígenes diferentes, y algunas líneas se originaron a partir de híbridos comerciales. Al principio, debido a esta integración de genes, los conejos de alguna de las líneas eran blancos, azules, negros, marrones... lo que desconcertaba a los ganaderos, que los querían "de buena raza". Recuerdo que, para evitar la obsesión sobre el estándar racial, se me ocurrió llamar a las líneas por el color de la ficha que usaba para identificarlas. Así surgieron las líneas "Blanca", "Amarilla", "Rosa" y "Verde", hoy en día, particularmente la última, conocidas en todo el mundo de la cunicultura industrial.

En 1980 tiene lugar en Barcelona el segundo Congreso Mundial de Cunicultura. Una sola comunicación española se presenta en el área de genética, firmada por García, Blasco y Baselga, de la Universidad Politécnica de Valencia. En 1982 seis comunicaciones sobre mejora genética del conejo son enviadas al segundo Congreso Mundial de Genética Aplicada a la Producción Ganadera, y desde entonces la presencia de comunicaciones españolas sobre mejora genética del conejo será frecuente no sólo en este congreso sino en los congresos de la Federación Europea de Zootecnia, y en ocasiones en las Jornadas de investigación cunícola francesas. En 1984, durante el tercer congreso ya son cuatro las comunicaciones españolas sobre genética (dos de ellas sobre citogenética, del grupo de Zarazaga en la Facultad de Veterinaria de Zaragoza). En 1989

se produce la primera publicación de un artículo español sobre mejora genética del conejo en una revista internacional de prestigio, firmado por Estany, Baselga, Blasco y Camacho, de la Universidad Politécnica de Valencia. Desde entonces han ido apareciendo artículos de genética del conejo todos los años en este tipo de revistas, y actualmente raro es el año en que no aparecen tres o cuatro artículos sobre el tema. En 1989 se publica también el libro de Baselga y Blasco, "Mejora genética del conejo de carne", con clara intención divulgativa.

A mediados de los 80 se empiezan a establecer núcleos de selección asociados a la Universidad Politécnica de Valencia. Estos núcleos reciben una de las líneas madre, y mediante un asesoramiento adecuado realizan la selección de esta línea en el núcleo creado a tal efecto, recibiendo de la Universidad machos de la otra línea reproductora necesaria para producir las hembras cruzadas comerciales³. El éxito de estos núcleos es tal que se desarrollan nuevos núcleos con rapidez. El IRTA y la Universidad Politécnica de Valencia estrechan su colaboración, y empiezan a producir hembras cruzadas a partir de una línea del IRTA y otra de la Universidad. En la actualidad hay en España siete núcleos asociados a la Universidad Politécnica de Valencia y dos al IRTA, que dispone también de un núcleo asociado en

Portugal. Las líneas de la Universidad Politécnica de Valencia han sido exportadas a Uruguay, Egipto, Turquía, Chipre, Arabia Saudí, y hasta el INRA francés, responsable de las hembras SOLAF, ha importado la línea "Verde" para su programa. Actualmente se está en contacto con la República Popular China y con Cuba para establecer allí también núcleos de selección basados en estas líneas.

Desde la fundación de la ASESCU, hace 25 años, hay en el mercado hoy en día líneas con más de 30 generaciones de selección por caracteres reproductivos o por crecimiento, basada en métodos científicos, y cuyos resultados son divulgados a todo el Mundo a través de congresos internacionales y publicaciones en revistas científicas. Las líneas han sido ampliamente divulgadas en España y están siendo explotadas en varios continentes. Aunque el mundo del porcino y de las aves inició su mejora genética basada en métodos científicos mucho antes que el conejo, en estos 25 años se han rápidamente equiparado en esquemas y en metodología, de forma que hoy la mejora genética del conejo está tan avanzada como lo puede estar la de cualquier otra especie productiva, y sus resultados suscitan en el mundo académico el mismo interés. Han sido 25 años empleados en la dirección correcta.

(3) Al lector atento no se le habrá escapado que evito todo el tiempo el uso de las palabras "raza pura" e "híbrida". La razón es que desde un punto de vista genético no hay razas puras en animales, y consecuentemente tampoco hay híbridos. Una "raza pura" o una "línea pura" se puede constituir cruzando híbridos comerciales, como de hecho se constituyeron las líneas "Verde" y "Rosa".

Avances en el manejo de explotaciones cunícolas

Josep Terrades y Joan Rosell

Casa La Balma, 08289 Rajadell (Barcelona)

josepterrad@jazzcyber.com

Nanta SA Ronda de Poniente, 9

28760 Tres Cantos (Madrid) j.rosell@nutreco.com

Introducción

La idea de escribir estas notas surgió con motivo de asociar el tema "manejo en las granjas de conejos" con la celebración del 25 aniversario de la Asociación Española de Cunicultura, con ocasión del simposio de ASESCU en Reus, mayo 2002. Se propuso al coordinador de estas jornadas, el profesor Manuel Baselga Izquierdo, que el autor fuera un cunicultor. Esa persona podía ser Josep Terrades, cuya vida está vinculada casi exclusivamente a la cría del conejo. Empezó a primeros de los años 60, con la ilusión de observar las 12 conejas que la abuela criaba como complemento a la economía de la familia. Y siguió creciendo, hasta alcanzar las 1.200 reproductoras cuarenta años después. Para ello contó también con el decidido apoyo de toda la familia, y de forma especial de la mujer, Mercé y del primogénito, Josep María. No sería

la primera vez que exponía alguna experiencia suya a otros cunicultores interesados en conocer aspectos de su trabajo, en el que a menudo era innovador.

Y a Joan Rosell, que hizo la propuesta, le tocó participar en la elaboración de las notas; por chivato ¿Con qué aportación? Aparte de conocer a la víctima desde el año 80, tuvo la fortuna de recorrer media Europa, y de forma especial el territorio peninsular, visitando cerca de 1.300 explotaciones de conejos, sobre todo de tipo intensivo. Primero en León (desde 1973, cuando inició los estudios de Veterinaria) y Galicia (1975), Madrid y centro de Castilla (1981) o Cataluña y el Levante (desde 1983, a excepción de la primera visita a la granja experimental del Dr. M. Baselga, que fue anterior: 1978). En este caso no fue la abuela,

sino el padre, quien le había puesto algún pilar, al cederle un rincón con jaulas de conejos, a partir de mayo del 68, en la Masía Can Trabal, de l'Hospitalet de Llobregat, cerca de Barcelona.

En las visitas efectuadas a casa La Balma en el transcurso de 22 años hubo una relación cunicultor-veterinario; el manejo fue uno de los aspectos de la granja al que con frecuencia nos hemos referido. En algunas visitas hubo además una relación de víctima-verdugo (como decía EDUARDO ARACIL: *cunicultor-cunicultorero*); el lector no puede sospechar la cantidad de sandeces que un técnico le puede decir a un cunicultor en tantos años. Y según Josep siempre hubo una relación de amigos; lo más interesante de mi trabajo en 1.300 granjas no fueron los conejos, sino las personas. Por ello, nos sentimos con capacidad para **analizar y sintetizar** algunos aspectos relevantes del manejo; y preguntarnos: ¿qué hacen los cunicultores en su trabajo?, ¿cómo ha evolucionado el manejo con los años?, ¿qué perspectivas hay? También estamos anonadados, por la dificultad de entresacar lo más hermoso, ¿útil?, ¿destacable?, ¿interesante? para el lector.

Está aceptado que la cunicultura era una **actividad artesanal**, en oposición a la industrialización de otras especies (porcina, avícola). ¿Era? Según MAERTENS (2000), las diferencias en la producción entre granjas son mayores que en otros animales de renta. Así, durante 1990 hubo cunicultores con ingresos considerables (307 Pta./kg vivo, fue la media de Bellpuig), mientras que algunos se vieron obligados a cerrar su explotación. En 2001 la situación se repitió: el precio medio del conejo fue excelente (por la grave crisis en el subsector vacuno), pero algunos cunicultores fracasaron; la dramática evolución del precio a comienzos de 2002 les remató (RAFEL y RAMÓN, 2002). ¿Por

qué? ¿Sólo por el insuficiente apoyo de la investigación? O tal vez, aparte de la responsabilidad de los investigadores en la mejora de la seguridad en esta producción animal, las personas que están al frente de las granjas de conejos cometen errores básicos, olvidando preceptos de reconocida solvencia desde hace años.

El objetivo de estas notas es observar algunos cambios en el manejo y evaluar en qué medida la situación alcanzada es el preámbulo a una dinámica acelerada en la cunicultura. Nos hemos planteado una cuestión: ¿qué importancia tendrá el manejo en el éxito de una explotación cunícola intensiva? Intentaremos sugerirle respuestas al lector.

El manejo y otros factores de producción

Hay tres aspectos diferentes en la relación de las personas con la cría intensiva de conejos. Uno es el **manejo**², que de forma genérica incluye todo el trabajo físico. Otro es la **sujeción** o la **manipulación** de los conejos (por ejemplo, para sacarlos de su jaula, no para alterar su comportamiento, como en el caso de las conejas rebeldes a la monta, forzándolas). Y finalmente la **gestión** de la granja, en el sentido empresarial. Ambos, sujeción y gestión pueden incluirse en el manejo (COSTA, 1980). En el manejo se observan diferentes grados de experiencia, saber y habilidad, capacidad de observación de los animales, dedicación y esfuerzo, eficiencia y eficacia, ilusión, entre otras características. Son aspectos inherentes a las personas o a otros factores; por ejemplo, los cambios sociales. Como anécdota (nos reservamos la duda de elevarla a categoría, es decir común a muchas granjas), antaño era posible que los niños de la casa, al regresar de la escuela ayudaran a sus padres en algunas tareas de la granja; por ejemplo, para vaciar los bidones con orina y restos de agua de bebederos que

² En otros idiomas: francés, *conduite (d'élevage)*; inglés, *management (of the farm, rabbitry)*; italiano, *conduzione (d'allevamento)*; portugués, *manejo* y en catalán, *maneig*.

estaban instalados debajo de algunas jaulas, con el fin de disminuir la humedad y mejorar el confort ambiental. En el siglo XXI es más probable que regresen al hogar y vayan directos a realizar sus tareas escolares (o jugar con la *Play Station*). En lo que concierne al ambiente, se deberán encontrar otras soluciones; por ejemplo, la instalación adecuada del sistema de distribución de agua, para que no haya fugas y, seguramente, un sistema de ventilación moderno.

El factor humano es el **catalizador** del alojamiento, la alimentación o la sanidad, en relación con los animales. A diferencia de otros fines en la cría de conejos (explotaciones familiares, de concurso y exhibición, conejo de compañía, conejo para piel o pelo, conejo de laboratorio), el objetivo (del **factor humano** o de la Medicina Preventiva, en particular), es mantener a los animales con un grado de salud compatible con su salud y bienestar, de modo que produzcan y permitan obtener rentabilidad del negocio

Además, es necesario rendirse a una evidencia: el grado de **estandarización** del manejo en otras producciones animales era superior al conseguido en cunicultura, a pesar de que los cambios de las producciones familiares y artesanas a las intensivas o industriales, en todos los casos empezaron a partir de los años 60 y 70, en lo concerniente al ámbito europeo³. La diferencia en recursos (humanos y materiales, públicos o privados), en cantidad

sobre todo, destinados al desarrollo de la cunicultura, en relación con otros animales, seguramente fue decisiva. El grado de estandarización también era menor en cunicultura porque el ritmo de reproducción es el más dinámico. Aunque el manejo es uno de los temas menos estudiados⁴ (COSTA, 1980; HEMSWORTH y COLEMAN, 1998), existen algunas bases científicas; y también fracasos sonoros, por la simplicidad de algunos planteamientos experimentales, que los hacen impracticables en las granjas⁵. Y es cierto que hay dificultades para contrastar los sistemas de manejo adoptados en muchas granjas; hay demasiadas variables específicas de cada explotación (una de las principales dificultades en las visitas del veterinario a las explotaciones, porque "cada granja es un mundo"). Un mundo con aspectos comunes, y también lleno de "pequeños detalles", como indicaba BASSOLS (1984); seguramente difíciles de adaptar o aplicar a un colectivo de granjas⁶. Por segunda vez nos preguntamos: ¿era? o ¿algo ha provocado un cambio, por ejemplo el manejo en bandas, que ha acercado la cunicultura a otras producciones animales? En nuestra opinión ha habido cambios en el manejo, en general avances (progreso y mejora) pero, sobre todo, ya se observa la aceleración en esta dinámica, por ejemplo por el mayor porcentaje de granjas donde se insemina; según nuestras observaciones casi el 50 % de las explotaciones. El mayor tamaño de las granjas y de los lotes de hembras en producción, son también hechos relevantes (ROSELL, 200V).

³ Las variables que afectan a países de otros ámbitos son distintas, claro es (FINZI, 1988; McNiTT *et al.*, 2000).

^a Como en otras disciplinas, hay fuentes de información directas (por ejemplo, las granjas, donde también se producen innovaciones) y documentales; hay muchas publicaciones: libros, revistas y *proceedings* de reuniones.

⁵ Los resultados de la investigación no se traducen siempre en progreso. Como indica CHRISTIAN DE DUVE, Premio Nobel de Medicina en 1974, "a veces se produce un gran desfase entre la investigación y la práctica clínica" (*El País*, 23/04/02).

⁶ Lo cual favorece la diversidad y resulta contradictorio con el objetivo de la granja y de los demás elementos de la cadena que componen el subsector cunícola. Es decir, la falta de homogeneidad en los productos que se comercializan. Además, esto favorece un grado de mercadotecnia, de situaciones de moda y ocasionalmente de propuestas tendenciosas, más allá de lo deseable.

Durante 1995 visité 187 granjas, con un tamaño medio de 581 hembras en producción; la media de las 153 visitas durante 2001 fue 871 conejas (50 % de incremento).

El manejo tiene relaciones multidisciplinarias. Primero depende del factor animal. Está relacionado además con el alojamiento, con la alimentación, la reproducción, la higiene, las enfermedades y la gestión de la granja. Esta dependencia siempre existió, en el escenario de las granjas industriales. La diferencia es que de ahora en adelante el manejo siempre será prioritario frente a los demás. Recientemente ha habido cambios que han aumentado un poco más la complejidad del trabajo; como la aparición de interacciones del manejo con la economía, el medio ambiente, la comercialización, la Salud Pública, la percepción que los consumidores tienen del manejo en las granjas y las normas legales de las diversas instituciones (autonómicas, nacionales, comunitarias). Son también aspectos claves que exigen unas referencias, por breves que éstas sean.

Relaciones hombre-animal

Un hecho destacable del conejo en relación con otros animales, es que su domesticación no se inició en la prehistoria, sino en el medioevo. Esto marca diferencias evidentes en el comportamiento actual del conejo doméstico, que en gran medida todavía está próximo al silvestre; es un hecho que debe ser tenido en cuenta para solucionar algunos problemas actuales (TUDELA, 1987).

En el ámbito de una granja *la observación del contrario*⁸ tiene que ser permanente. Los conejos perciben el estado de la persona⁹; y además lo acusan. Un ejemplo muy relevante es el resultado de la inseminación en una granja, con dos personas distintas y el resto de factores iguales (hembras en estado fisiológico si-

milar, semen, entre otros). Por el contrario, el cuidador debe percibir el estado del animal, a través del comportamiento: pataleo, consumo de agua cuando hay chupetes (sonido de válvulas) o, por supuesto, la mirada y el brillo de los ojos de los conejos, la posición del cuerpo o de las orejas en particular. Le sugerimos que haga la observación, si no ha tenido todavía la oportunidad. La incompreensión del cunicultor hacia ese aspecto clave de su profesión, no sólo le puede costar un mordisco sino, lo que es peor, un porcentaje de preñadas ruinoso. Como observan HEMSWORTH y COLEMAN (1998), es probable que aparte de mejoras apoyadas en la práctica, la investigación deba extenderse en este ámbito.

El factor humano

Un aspecto que tiene prioridad es saber **cuántas reproductoras puede manejar una persona**. Es un tema en cierta medida subjetivo, si no se puede acotar (en las granjas no se ficha, ni se mide el ritmo de trabajo). No obstante, una referencia es la observación reiterada de granjas que en el transcurso de los años se mantienen con buenos resultados técnicos y económicos. En función del grado de mecanización (alimentación y limpieza), a nuestro juicio la Unidad de Trabajo Hombre (UTH) es inferior a 500 conejas. Sin alimentación mecanizada no se debe superar las 400. Según un estudio francés (SCEES-INRA, 2000), a partir de una encuesta a 3.800 granjas mayores de 20 conejas, se estimó que el tiempo necesario para producir un conejo era de 11 minutos". Es sabido que la reducción del número de bandas provoca picos de trabajo en algunos días (por ejemplo, manejo de nidos, destetes), de forma que se impone la participación de personas a

⁸ Consideraciones éticas sobre bienestar animal y empleo de sustancias *extrañas* (fármacos) (MAERTENS, 2000).

⁹ Seguramente es más afortunado describir la relación como socios, que como enemigos.

¹⁰ Brusquedad en los movimientos, grado de firmeza en el trato, tono de voz, entre otros.

¹¹ Otras personas hacían referencias al tiempo necesario por coneja. EDUARDO ARACIL sugería dos minutos diarios.

tiempo parcial. Lo cual siempre se consideró un requisito (por ejemplo, por si el cuidador enferma, para que alguien le sustituya). La falta de equilibrio en el número de conejas que cada persona puede atender bien, siempre se consideró una fuente de fracasos (SURDEAU y HÉNAFF, 1976, COSTA, 1980).

El segundo aspecto destacable es **el grado de especialización en el trabajo**. El cuidador tiene que ser más experto en su ámbito. Eso incluye la experiencia, el arte y la ciencia. No obstante, la principal aspiración de mejora de los cunicultores (ahorro de esfuerzo y tiempo, o mejora en calidad de vida), es suprimir todas las labores que se puedan mecanizar. Como muestra el estudio de LE RUYET y BARGAIN (2001), la alimentación precisa el 33 % del tiempo total, el control y vigilancia 23 %, la limpieza y desinfección 20 %, manipulación 11 %, reproducción 10 % y tratamientos 3 %.

Manejo de alojamientos

En Europa las explotaciones familiares originaron las granjas complementarias (a menudo eran naves de avicultura adaptadas, dentro de la explotación agropecuaria) y a tiempo parcial (con otros sectores, por ejemplo en la industria), que a su vez dieron paso a las intensivas. Aquellas desaparecieron, provocando una rápida disminución de censos, que las industriales no fueron capaces de equilibrar. Así, en Francia la producción de carne de conejo bajó de 160.000 t en 1980 a la mitad, en el 2000. La explotación familiar vive en la actualidad un pequeño auge¹², por diversos motivos sociales;

por ejemplo, algunas personas jóvenes que visitan a sus mayores en el pueblo, durante el fin de semana, aprecian regresar a la ciudad con una pequeña despensa casera, incluidos pollos y conejos.

Las granjas españolas son de ciclo cerrado: tienen reproducción y cebo. También existen granjas exclusivamente con machos (núcleos que suministran semen a terceros) o con gazaos destetados (muy pocas, de momento). Las secciones que las componen son las siguientes: las principales son la maternidad (una o varias salas¹³), el cebadero (uno o más) y en determinados casos, una sala para machos (en algunas explotaciones no hay, porque compran semen; o bien están en las salas de reproductoras, a razón de 9 conejas por macho). En otros casos hay sala de recria (de futuros reproductores, desde el destete al mes o desde los dos meses, hasta una semana antes del parto) y de gestantes en espera (la sobreocupación media de las jaulas de hembra, con nido, en Europa es el 130 %¹⁴). La sala de recria es habitual en las granjas de cierto tamaño; por ejemplo a partir de 500 hembras en producción, porque debe de haber 150-175 jóvenes de 2-4 meses. Esta organización es evidente que conviene a cualquier tipo de granja, independientemente de su tamaño. En lo que concierne a la sala de cuarentena, es una dependencia que todavía no ha entrado en los planes de estudio de los ingenieros de construcciones; o no hemos vendido bien la idea a los cunicultores. En una encuesta a una muestra amplia de granjas, vimos que apenas existía en algún caso (ROSELL *et al.*, 2000).

¹² A este respecto, se sugiere la lectura de la Encuesta Nacional de Cunicultura del M.A.P.A., referida a 1999 y publicada en el *Boletín Mensual de Estadística Agraria*, noviembre 2001.

¹³ En la actualidad sugerimos el empleo de dos o más bandas de reproductoras (es decir, ciclos de reproducción agrupados) pero alojados en dos o más maternidades, respectivamente. La gestión sanitaria: tratamientos, vaciado y desinfección de las naves al terminar el ciclo, sólo se pueden hacer bien de esta forma. Es otro elemento básico del CAMBIO por el manejo (del alojamiento). A este respecto, el mantenimiento de gazaos y conejas juntos, también tiene inconvenientes en el ámbito de la reproducción, como mostró LEBAS (2000a).

¹⁴ También hay extremos, con sobreocupaciones del 250 %. Y motores que se exceden en revoluciones y se clavan.

¿Cuál es el límite entre alojamiento y manejo del alojamiento? Es bastante simple: si en una granja todos los conejos están en la misma sala, el alojamiento no se puede manejar bien: es decir, no se pueden satisfacer las necesidades de los diversos estadios. Las reproductoras recién paridas a 17°C de mínima, igual que los gazapos de 30-37 días, pero las gestantes a otra temperatura. Y los gazapos a término tiene otros requerimientos. No digamos los núcleos de machos, donde los cunicultores se esmeran más que en cualquier otra producción. No olvidemos que a igual edad, en las granjas convencionales (con machos y hembras, en monta), los sementales padecen coriza contagioso con más facilidad que las conejas; de hecho, las enfermedades del aparato respiratorio son la principal causa de eliminación de los machos, además del "mal de patas".

En la producción intensiva de conejos, un elevado porcentaje de problemas sanitarios es de tipo multifactorial, de forma similar a lo que sucede con otros animales (AXFORD *et al.*, 2000). El alojamiento, a nuestro juicio es el determinante que favorece más enfermedades, como se indica en la revisión de FERRÉ y ROSELL (2000). De modo que parece recomendable hacer un esfuerzo en este sentido y se sugiere que el cuidador estudie con detenimiento las características ambientales y de hábitat de la explotación.

Una parte considerable de la granja está destinada al estercolero, a la zona de tratamiento de aire, zona de almacenado de residuos (envases, cánulas, papel, entre otros) y cadáveres.

Aunque estas actividades requieran menos tiempo, como indica EDWARD TORRES, "son externalidades inseparables de la actividad agropecuaria, que exigen **gestión** (manejo) específicos" e **inversión**. Es la sociedad quien lo impone, por lo menos en la Unión Europea.

En relación con la cría de conejos al aire libre o en locales cerrados, a nuestro juicio sí que ha habido cambios. Hace años "no era fácil ponerse de acuerdo", como indicaba COSTA (1980). Ahora tampoco. Entre otros motivos, porque la definición de clima templado, a veces es subjetiva. A tal fin, sugerimos la consulta de las temperaturas máximas y mínimas de cada zona (el lector puede consultar también el gráfico expuesto en el trabajo de FERRÉ y ROSELL (o. *cit.*). Si hay que pronunciarse, a nuestro juicio es interesante la nave cerrada, con sistemas de regulación de temperatura, humedad relativa y velocidad de aire (*la triada*), que incluyen extractores, calefacción¹⁵ y refrigeración, con sondas y centralitas de control; y, como está aceptado desde hace años (ROCA y CAMPS, 1980), con suplemento de luz artificial¹⁶. **En lo concerniente al control de la triada, éste es el aspecto clave del manejo relacionado con el alojamiento.** Los técnicos, los fabricantes de jaulas y material, pueden dar fe de las innovaciones aportadas por la práctica de los cunicultores. Es otro ejemplo de acciones recíprocas, fundamentales para el progreso. No obstante, en lo que respecta a jaulas para granjas de conejos, es un área donde también se ha acelerado la dinámica.

¹⁵ En Casa La Balma, la primera calefacción para los animales se instaló en 1971, con ocasión de construirse una nave para 300 conejas y sus correspondientes machos.

¹⁶ Que el lector nos disculpe: casi habíamos olvidado justificarlo. Hace años tal vez no era grave que los conejos al aire libre consumieran más pienso; porque tanto el alimento como el petróleo eran baratos. Hoy está claro que es mejor calentar conejos con petróleo que con pienso y conseguir eficacia de transformación. En relación con la salud, por supuesto es preferible el aire libre a una nave cerrada sin oxígeno. Pero en el contexto actual de la producción intensiva, los sistemas modernos de ambientación son muy satisfactorios y la salud y producción de los animales pueden alcanzar tasas óptimas.

Manejo y alimentación

La alimentación está en función de las necesidades de casa estadio, pero las soluciones prácticas también dependen del tamaño de la granja y del número de salas. Como indican MAERTENS y VILLAMIDE (1998), lo normal es que todos los animales coman a voluntad, porque el ritmo es rápido y el conejo ajusta la ingesta, en función de la energía. Además, no es fácil restringir la ración a determinados grupos (hembras mayores de 2 meses), porque a menudo están alojadas en grupos. Por ello, el equipo que dirige el Dr. FERNÁNDEZ-CARMONA en la Universidad Politécnica de Valencia (PASCUAL *et al.*, 2002), experimentó de forma satisfactoria el uso de raciones con bajo contenido energético, elaboradas fundamentalmente con forrajes y permiten criar los jóvenes con estado corporal satisfactorio. En el mercado hay soluciones a este respecto.

El **destete precoz** es un área de estudio en diversos países. En la práctica se utilizó durante comienzos de los 80 y en la actualidad sólo existen casos esporádicos. El objetivo es que las conejas produzcan más gazapos y menos leche, que es la función que requiere mayor esfuerzo fisiológico, como siempre nos ha explicado el Dr. CARLOS DE BLAS a los alumnos. No obstante, en relación con el destete, en la actualidad hay explotaciones industriales que lo efectúan a los 28 días, a los 35 (el más frecuente), 42, 49 ó 56 días (que van directos al matadero). En el escenario actual europeo, con la enteropatía mucoide, el retraso de la edad ha sido frecuente.

Un área de interés es la que se refiere a la alimentación (nutrición y alimentación práctica) de los **sementales**. Diversos centros de investigación están implicados, desde la perspectiva de la fisiología (equipos de J. VICENTE y de P. GARCÍA REBOLLAR), de alimentación (PASCUAL y CERVERA) o del manejo (Luzj *et al.*, 1996). No obstante, esas disciplinas se imbrican con el criterio de los patólogos y de los propietarios y técnicos de núcleos (IN-RASat, COGAL,

EBRONATURA, COPABA, MONTANERA, ADIL REDONDO, ZAPIÑOS, CUNIZAR, IRTA, ZABALEGUI, MAGAÑA, entre otros). A tales fines, en el mercado también existen soluciones.

El empleo de **forrajes** y otros alimentos es una práctica común -en explotaciones no intensivas o con otros objetivos de producción, como el conejo Angora (ROUGEOT y THÉBAULT, 1989). Por tanto, son muchos los conejos alimentados con este sistema, cuyos objetivos son transformar recursos propios en carne. No existen objeciones en relación con el coste, que sí determinó la casi desaparición de los forrajes complementarios (heno de hierba, alfalfa, germinados, entre otros) de las intensivas. El lector puede encontrar buenas referencias en los trabajos de MÉNDEZ y VILLAMIDE (1989), LEBAS *et al.* (1996) y MCNITT *et al.*, (2000)

En cualquier caso, el grado de atención a las necesidades particulares de un conejo disminuye a la fuerza, porque la disponibilidad de tiempo es menor. En el manejo de la alimentación actual, **sólo se podrá dar pienso a voluntad**; procurando que sea fresco, claro está, con reparto frecuente.

Manejo y reproducción

Seguramente es el área donde confluyen más factores de producción, además de la salud. También es donde más estudios de manejo se han hecho. **Aspectos claves** son la preparación de los futuros reproductores y su edad a la primera cubrición. Si es entre 4 y 5 meses estamos de acuerdo, porque no se penaliza su futuro. No obstante, sigue observándose algún error, porque se cubre a 3,5 meses de edad (¡en un conejo 3-4 días es importante!). Esas conejas a menudo no hacen el segundo parto. Es necesario encontrar el equilibrio entre el peso de la futura reproductora y la edad a la primera cubrición. *Buena genética y mala recría siempre hicieron desconcierto.*

En la medida que las **enfermedades** son con mucha frecuencia **multifactoriales**¹⁸ y que el manejo puede favorecer o evitar diversos trastornos, es necesario tener precauciones a este respecto. En primer lugar información. Pero sobre todo actitud y capacidad de observación. Como dice el profesor **LEBAS (2000 B)**, el conejo no es un animal más delicado que otros animales explotados en condiciones intensivas (el cerdo, por ejemplo); sólo es un animal que va deprisa.

En la producción intensiva de conejos, el "**mal de patas**" es un ejemplo de lo anterior. De forma similar a las enfermedades de las extremidades en el ganado vacuno y ovino. El cuidador requiere información y decisión para aplicar el manejo preventivo. Eso incluye un **reposapatas** (bueno, bien diseñado, que los hay en el mercado) en todas las jaulas de reproductores; aparte de medidas de **higiene** (limpieza y desinfección de las jaulas, sobre todo de machos) y **profilaxis médica** (aerosol antiséptico en las extremidades posteriores, a todas las hembras, con ocasión del parto). No obstante, siendo una enfermedad compleja, en ocasiones el veterinario recomienda otras medidas; por ejemplo terapéuticas, si estima que la tasa de contaminación de los animales (frecuentemente por *Staphylococcus aureus*) es excesiva.

Finalmente, de los aspectos claves de las relaciones recíprocas que existen entre el manejo y la sanidad, otro muy relevante es la **eliminación** voluntaria (vivos) **de reproductores** (enfermos, improductivos). En nuestra granja utilizamos varios **filtros**. Días antes de la inseminación hacemos un primer repaso, con el listado de conejas a inseminar (bien calculado, para que las preñadas sobrepasen ligeramente el

número de nidos disponibles). Ese día se toman decisiones y no se aplica hormona a las enfermas. El día de la inseminación sigue otro filtrado, que finalmente se complementa con otra revisión cuando se palpa.

La Gestión en el ámbito del manejo o viceversa

En las notas de esta presentación sobre manejo se han hecho referencias a la gestión empresarial de la granja. Podemos insistir en la organización y planificación del trabajo, como características ineludibles en la actualidad. Quien no sepa hacer otro trabajo que cubrir o cubrir o destetar y limpiar, tendrá que poner su negocio en manos de alguien que pueda gestionarlo.

Pero no ahorraremos unas breves referencias a los **registros de información**. En la granja siempre hemos utilizado una ficha por lote de cebo. Anotar las bajas diariamente o registrar los tratamientos, es un esfuerzo que siempre se ha visto recompensado; además es obligatorio por ley, en todos los países de la Unión Europea. En lo concerniente a las reproductoras, cada una tiene su ficha en la jaula. También están registradas en soporte informático. ¿Qué beneficio reporta? pues tiempo¹⁹ y dinero. Como anécdota, quiero recordar un viaje a Francia, donde me llamó la atención el ritmo de cubrición a 4 días posparto. Así que decidimos iniciar el cambio y bajamos de 11 a 7, con el objetivo de llegar a 4. A los 6 meses de trabajo, observamos que la tasa de preñadas había descendido, había más abortos y la mortalidad posdestete había aumentado (los gazapos se destetaban más jóvenes y más débiles; aparte de la mortalidad, el crecimiento de los gazapos

¹⁸ La característica de la enfermedad multifactorial es que existe una variedad de factores internos y externos al conejo implicados, pero ninguno por separado puede provocar la enfermedad (HARTUNG, 1994).

¹⁹ Se invierte tiempo; no se gasta, se ahorra. Además, la calidad del trabajo mejora. Los protocolos de calidad son un hecho en determinados ámbitos (carne de conejo de marca) y deberán extenderse, si el subsector cunícola quiere ser competitivo.

era menor). La detección del problema fue precoz, gracias a la **gestión técnica** de nuestra explotación (GTE). En aquella fase heroica, VALLDEPERAS y Royo (1977) hicieron bien a la cunicultura. Luego han seguido otros *mártires* (EUGENIO CABRERO, RAFEL y RAMÓN, y los técnicos de diversas empresas, entre otros).

Desde la **perspectiva económica**, es posible que se planteen todavía dudas, acerca de los límites. ¿Hasta cuánto pagará el mercado? En Europa, el segmento con mayor poder adquisitivo, sólo aceptará la carne que sea fruto de un trabajo bien hecho.

A modo de resumen

Después de examinar las relaciones recíprocas entre el manejo y los demás factores de las explotaciones cunícolas, creemos que el protagonismo del manejo ha aumentado a partir del 2000. Si antaño era suficiente disponer de buenas instalaciones, alimentos y animales, o trabajar mucho y duro, a partir de ahora se-

rán tan importantes el saber y la habilidad profesional, como los demás factores. Lo fundamental será trabajar bien.

Antaño se proponía escoger entre dos alternativas: mejorar las instalaciones o ampliarlas. Actualmente no cabe la menor duda: es necesario obtener rentabilidad de lo disponible. Es una fase previa e ineludible a la cuestión: ¿se amplía o no la granja?

Es destacable también el grado de dinamismo que se ha alcanzado, desde que se han extendido determinadas técnicas de manejo, como las bandas y la inseminación. Es probable que esto favorezca cambios profundos en la estructura del subsector cunícola, en los próximos años.

A nuestro juicio, la idea que mejor resume el gran cambio, es que la persona que trabaja con conejos ha alcanzado el mayor protagonismo; ella se ha convertido en la base para proyectar la explotación, en el sentido más amplio del término.

EQUIPAMIENTOS CUNÍCOLAS

Evolución de los equipamientos cunícolas en España, desde 1976 al 2.001. En el 25 aniversario de la «ASESCU»

Jaume Camps i Rabadá
Pº de la Bonanova 92 - 08017 - Barcelona

Escribir sobre unos hechos ocurridos, y por tanto históricos, debiera permitir una precisión de fechas y de hechos. Es lo que hallamos en los libros de historia, y en las hemerotecas, aunque con las apreciaciones subjetivas de los historiadores, o de los periodistas. Hay, sin embargo, unos hechos concretos, muy precisos, por ejemplo, hubo el acto terrorista contra las torres gemelas de Nueva York, y ocurrió en una fecha exacta, el 11 de Setiembre, de 2.001. ¡Así de concreto!.

Ahora bien, escribir sobre los miles de cambios habidos en las naves, en las jaulas y en los otros muchos equipamientos para cunicultura, durante los últimos 25 años, es ya otro cantar. Celebraría dispusiera de tiempo suficiente para la búsqueda de tantos datos, si estuvieran al alcance, y a que coste, y me gustaría tuviera el espacio para su publicación, en páginas de texto y fotografías, ya que resultarían varios tomos. A la fuerza debo intentar una presentación de lo dispuesto en el título, muy resumida, ya que hay muchísimas variantes, que ha-

cen no sea tan explícito como la cita de unos hechos, y las fechas en que ocurrieron.

En los equipamientos, para la cría de conejos, se barajan muchas variantes. Por ejemplo, la salida de una novedad sofisticada que requirió alta tecnología, por parte de una empresa, destinada a cunicultura industrial, era coincidente en mismas fechas, con el mantenimiento de cunicultura rural, siguiendo materiales y formatos tradicionales, fabricados en la misma, o en empresas vecinas, o hechos manual-
mente

La misma duración de los equipamientos hace que las adopciones a los cambios sean incluso más lentos que los propios de la rotación. Es frecuente que en los cambios de algunas granjas, o en las ampliaciones, los cunicultores decidan adquirir los mismos modelos anteriores, por su mejor adaptación, tanto al local, como al propio cunicultor. Es común seguir el viejo adagio, no siempre sabio, de preferir lo conocido a lo desconocido, o el muy conservador: «que prueben los otros»....

La competitividad de las empresas, tanto las de piensos, las granjas de reproductores, como las de materiales, y los laboratorios, y demás relacionadas, también ha incidido en potenciar esta variabilidad. La mayoría de empresas deseaban, y desean, mantener una influencia sobre sus clientes, argumentándoles «su» propio programa, que debería ser mejor que los otros, y que los vendedores intentaban imponerlos, con el único motivo de ser «distintos» a los demás. Hoy ya no hay tanta influencia, por ser más jóvenes los cunicultores que inician, y estar mejor preparados, al menos en promedio....

Trabajar con animales de producciones tan variables según operaciones, hace que existan soluciones de equipos muy diversas. Lo mismo, si son usados programas de manejo muy distintos. Y no digamos de los derivados de la muy diversa climatología. Y por supuesto, la propia evolución habida en estos 25 años que comparamos. Son los años de vida de la Asociación Española de Cunicultura, que tuve el honor de colaborar en su fundación en 1.976, y que presidí en su primera singladura.

Hecha esta introducción, aunque hay otros muchos motivos de variables que dificultan la composición de un estudio más preciso, y, con la mejor buena voluntad, paso a describir los principales cambios, ya que en estos años habrán surgido docenas de «curiosidades» presentadas incluso como revolucionarias, y que tuvieron corta vida.

¿ Donde estábamos en 1.976 ?

En el décimo aniversario de la ADESCU escribí (Cunicultura nº 61) sobre los importantes cambios sufridos, ya en diez años. Por ejemplo, sobre productividad media, que era de 25 gazapos por madre, en 1.976, pero el promedio global era mucho menor, debido al alto número de conejas en minifundio, o criadas como tales, que cité era del 75 %.

En 1.976 y siguientes, no se hacía sobreocupación, y la reposición no estaba valorada. Siempre con las fechas y los hechos, pretendo seguir lo que hacía la mayoría, por esto pido disculpas a los pioneros, o los excepcionales. ¡Sigo!.... La creencia era que las conejas «duraban» dos años en producción. Los controles de producción, así como la valoración para decidir el cambio de reproductores, era por ficha individual, algo que nos puede parecer lejano, pero se ha venido haciendo hasta 1.990, con la implantación ya masiva del sistema a bandas. Los sistemas de manejo, al igual que el nivel de producción, obligaban a unas características de ambiente y equipamiento diverso.

Dentro del tema equipamientos estábamos en la fase de disparidad de criterios, me refiero a nivel industrial, considerado entonces a partir de las cien conejas. Había empresas que abogaban por la concentración en altura, a dos y a tres pisos, tanto en aire libre con tejadillo, como en interior de naves, que exigían pasillos de servicio y pasillos de limpieza. Otros apostaron, manteniendo aún las baterías, por la promoción a un solo piso, o llamado «fiat deck», que es el que personalmente apoyaba, y que unos 6 o 7 años antes ya había propuesto a varios industriales, y recuerdo que alguno lo recibió como una fantasía, e incluso con cierta sorna. Tuve que hacer varios escritos, incluso con planos, y dar muchas charlas, para demostrar su ventaja. En las revistas de 1.976 (Cunicultura y Boletín de ADESCU), que he revisado para este escrito, **todos** los anunciantes de jaulas presentaban jaulas a dos o a tres pisos, con la inclusión, solo como novedad, en dos anuncios, las a un nivel. Y solo en dibujo. Solo un anuncio, además de piensos, era el único que mostraba una foto de una nave, con animales, usando jaulas a un solo piso.

Evolución de las naves, en 25 años, o tendencias

Los primeros años, después de 1.976, las construcciones eran muy diversas, con diferentes orígenes, y gradualmente se han ido modificando, hacia la búsqueda de una funcionalidad y rentabilidad, como principales objetivos. En un inicio se seguían varias influencias:

- 1) Por tradición, según hacían padres y vecinos. El viejo sistema publicitario, aún vigente en detergentes, del «pregunte a su vecina», era muy común en la decisión de construir una nave cunícola. O de las jaulas, o del programa. Se hacía más caso de la «experiencia» de una granja vecina, aún teniendo todas las conejas primíparas, que de cualquier libro, o técnico. Incluso hoy día, recorriendo España, pueden verse «estilos» de granjas, en perfecta delimitación, según comarcas, e incluso según pueblos.
- 2) Por coste, variando mucho en el caso de disponer de créditos agrarios, o no. Desde ambos extremos. Había quienes hacían un sencillo cobertizo, con postes de madera sin pulir, y placa de fibrocemento como cubierta, hasta quienes hacían edificios con paredes como para construirle cuatro pisos encima, invirtiendo la mayoría del crédito, y pensando en posibles adaptaciones del local para otros usos. Han durado más, en cunicultura, los primeros, que los segundos.
- 3) Por temperaturas, ya que las áreas climáticas de nuestro país son muy diferentes. De aquí del desarrollo inicial de la cría de conejos, incluso ancestral, mayoritariamente en las zonas costeras, mediterráneas o atlánticas, aunque hoy día se hallen buenas operaciones en cualquier Comunidad. Pero hay que reconocer que por la altitud promedio, y cadenas montañosas circundantes, la meseta central tiene clima continental extremo, sobre todo en altas temperaturas, que afectan más a los cone-

jos, que las bajas. Exigen edificios con mayor calorifugación.

- 4) Por materiales constructivos, como en el Noroeste, con mayor abundancia de madera, que ha hecho se hayan promovido, y hasta siguen en la actualidad, naves o cobertizos con este material. A medida que los paneles de varios tipos de plásticos, con aislante, o placas metálicas, han ido haciéndose más asequibles, fue creciendo su uso, aunque predomine, en general la obra en mampostería, de ladrillo o bloques de hormigón ligero, mayormente sin rebocar.
- 5) Por tamaño o anchuras de las naves. Por supuesto la decisión de poner una granja con 500 conejas, ya super grande en 1.976, no era la misma que para quien iniciaba, como complemento agrario, con unas 50 conejas. Pero con mentalidad industrial. La anchura de la nave implica diverso esfuerzo de tracción y soporte de la cubierta. Incluso las hacen diferir según la pendiente del terreno, y la dureza del mismo.
- 6) Por tipo de foso, o hileras de jaulas, y sistema de limpieza. Factor que afecta mucho el tipo de nave, y el tamaño. No es lo mismo jaulas a tres pisos, que a uno, ni sistema sin foso alguno, que era frecuente, hasta fosos de pasillo elevado, o uso de scrapers, etc.

La planificación de la nave más idónea, en los primeros años de ASESCU, se hacía, salvo excepciones, por intuiciones, suposiciones, o «por lo visto», mucho más que por raciocinio, valorando los pro y los contra, tal como se hace actualmente.

Con lo escrito anteriormente ya puede comprobarse desde dónde partimos, aunque los grandes cambios, aparecieron en los diez años anteriores, desde la existencia de solo sistema rural, alimentación con forraje verde, (incluso había quien aseguraba que los conejos no había que suministrarles agua...), con sacrificio in situ, o vendidos vivos, etc. (había algunos

mataderos en 1.970, y tuve relación en el diseño de algunos nuevos, que me dieron pie para una Comunicación al 1er Congreso Internacional de Cunicultura - en Dijón, 1.976, hecho del que salieron ASESCU y demás ramas de la WRSA)

La creación de ASESCU, tuvo mucho que ver **con las naves, como en todos los equipamientos.** Esta Asociación era vista primeramente como medio de comunicación, por los Simposios diversificados hacia las diversas regiones, por haber incidido en la edición de dos nuevas revistas, y por la influencia que tuvo en «despertar» a las industrias relacionadas, **con su publicidad y efecto de competitividad.** Lo que antes era con seguimiento en cada comarca, se divulgó, como jamás había ocurrido, a nivel de todo el Estado. Incluso se conocieron las tecnologías de países vecinos.

Las naves más comunes en 1.976 y siguientes, por las zonas de principal ubicación, eran **simples cobertizos aire libre**, sobre cada grupo de jaulas, a tres pisos, llamadas «baterías», situadas bajo algunos árboles. O eran **cobertizos de laterales abiertos**, con jaulas colgando del techo, con simples alambres. Sistema que ha derivado hacia los llamados «Plein air» en francés, u «Open air» en inglés, actuales.

Se creó un «boum», palabra de moda entonces, de la cunicultura, y por niveles económicos, fue una época de **aprovechamiento de locales**, procedentes de zonas agrícolas, principalmente de minifundio, que iban desde el aprovechamiento de zaguanes, viejos almacenes, y cobertizos, hasta la adaptación de pequeñas naves, usadas anteriormente para avicultura, de puesta, y menos de carne, que era un sector que ya había evolucionado con anterioridad, y exigía naves más grandes, y con mayores y tecnificados equipamientos. Fueron muchas las naves de gallinas, de 6 metros de ancho, que se usaron como conejares. De aquí que se usasen las jaulas encima del suelo pavimentado, sin foso, que requería acompañar

con una hilera de ladrillos, so pena de pisar constantemente orines... Recuerdo adaptaciones curiosas, como desde granjas de cerdos, o desde naves túneles para la cría de champiñón. Y otras.

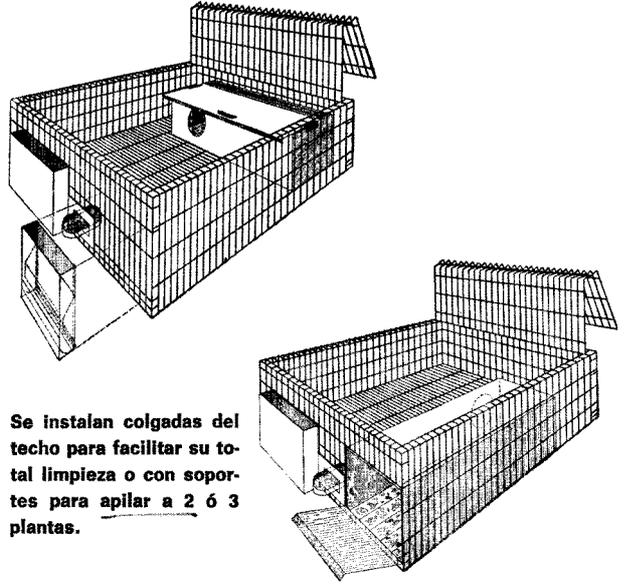
Habían ya, por supuesto, **naves ex profeso.** Adaptadas a las exigencias del sistema de equipamiento instalado. A una vertiente, las de anchos de 7 m. o menos, y a dos las más anchas. Cubierta de diverso material. Promocionando los varios sistemas de calorifugación, con anuncios en las revistas del sector, que ya no es necesario hoy día.

Las paredes más comunes eran las de obra. La gran mayoría era de **ventilación estática o natural.** Las ventanas batientes, o con cerramientos tipo guillotina, siguiendo los dictados de las naves de avicultura. Mayores aberturas en las paredes de cara sur.

Un tipo de naves que se introdujeron en los primeros años, y toda la década de los 80, fueron las **naves túnel**, con ideas sacadas de países del norte, que eran construcciones ligeras, con arcos similares a los de invernadero, y paredes de film plástico, con grueso aislante, que sustituían a paredes y techumbre. Túneles con aspecto de paquete, pero bien abrigados en invierno, y que requerían buenos sistemas de ventilación, aunque recientemente se han propuesto otro tipo de túneles, como naves abiertas, ligeras, u otras de cerradas, y realizados con paneles metálicos.

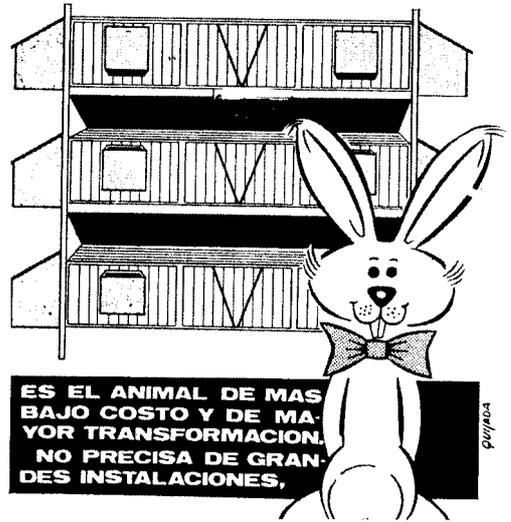
En la fase inicial de estos 25 años, asimismo con ideas extrapoladas desde la avicultura, e incluso porcicultura, se hizo otro «boum», con **las naves de ambiente controlado total.**

Sin ventanas, solo las entradas o salidas del aire. Naves de alta tecnología, que dieron muchos problemas de adaptación a las necesidades cunícolas, hasta llegar a la actualidad, aunque, creo, con aceptación inferior a la «moda» de los años 80, especialmente por su coste. Se promocionaban como sistema global «llaves en mano»....

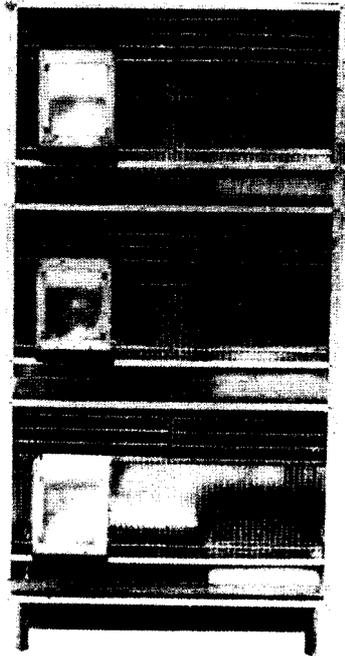


Se instalan colgadas del techo para facilitar su total limpieza o con soportes para apilar a 2 ó 3 plantas.

76



ES EL ANIMAL DE MAS BAJO COSTO Y DE MAYOR TRANSFORMACION. NO PRECISA DE GRANDES INSTALACIONES,



REPRODUCTORES ALTA SELECCIÓN NEOZELANDES Y CALIFORNIA

La capacidad de cada nave o de cada cubículo, ha sufrido una evolución, como en todo. En un principio eran naves para el total de jaulas de la granja. Luego, por el «cansancio» que iban teniendo por la polución e insuficiente limpieza y desinfección, se propusieron naves independientes, o con paredes separadoras, para hacer grupos, y conseguir el denominado «vacío sanitario» de forma rotacional. Sistema que en varios casos ha pasado a la actualidad, según el número de bandas en manejo.

Evolución de las jaulas, con especial detalle de los nidos

Las jaulas eran ya todas metálicas, en 1.976, aunque en minifundio, que era mayoría, podías encontrar aún jaulas hechas manualmente, incluso algún técnico las recomendaba, en aras de la economía, incluso con comederos - tolva hechos de latas de aceite de motor de 2 l., u otros «inventos»

La publicidad en 1.976 mostraba solo **jaulas a dos pisos**, con bandeja para escurrir orines y cagarrutas, en medio, y ligeramente desituadas, medio californiana, sobre un foso normal (de mínima profundidad), o bien «**batería**», a tres pisos, que ya requería sistema de limpieza ex profeso, como agua o cinta. O en ambos un pasillo de limpieza en medio.

Recuerdo bastantes granjas, con pasillos laterales, con dos hileras de jaulas a dos o tres pisos, y un pasillo central de limpieza. O las ya mayores con dos pasillos de limpieza, lo que significa habían cuatro hileras sencillas de jaulas, con tres pasillos de servicio.

Las medidas de estas jaulas, en alambre la parte delantera, y los laterales y fondo de chapa, tenían entre 50 y 60 cm de ancho, o de 60 a 70, si había el nido lateral, con su puerta incluida. (al nido o nidial se le denominaba «**madriguera**»...). De fondo no podía superar los 60 o 70 cm, ya que al disponer la puerta en el delantero, la profundidad era la del brazo

del cuidador o cuidadora. Resultaban muy difíciles de manejar las jaulas de abajo, y peor las de arriba, si eran a 3 pisos... quedaba la altura total de 2 m. Eran comunes los nidos en la parte trasera, y debían manejarse desde el otro lado, quedando entonces de 1 m de fondo. O nidos laterales, para minifundio, ya que no permitía acoplarse los grupos de 4 o 6 jaulas madres, con los otros.

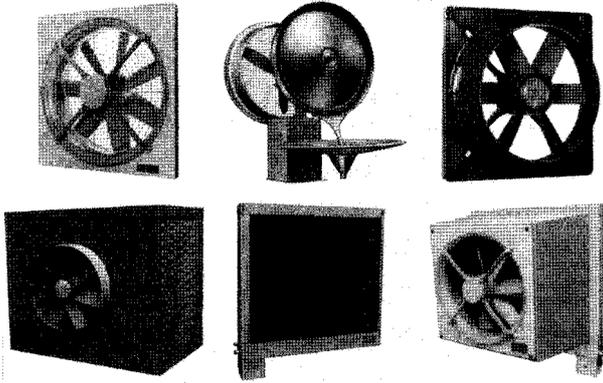
Jaulas que se anunciaban (1.976), como «metálicas, galvanizadas, inoxidable, desmontables, y más baratas que las de madera»... presentando, una empresa, 21 modelos distintos.

Jaulas que se apoyaban en patas, y asimismo algunas colgaban del techo, con cables, cadenas o alambres.

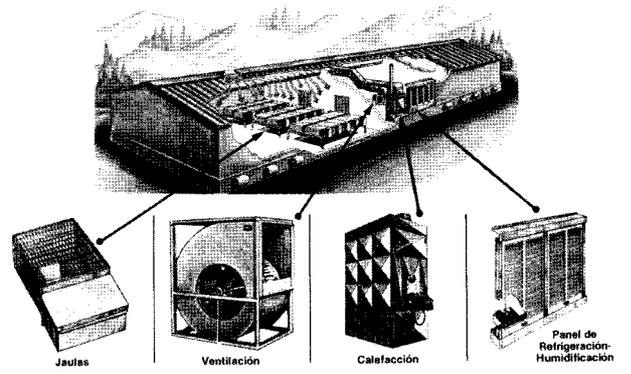
En este año 1.976 ya se había iniciado el sistema de «**monta libre controlada**», fuertemente apoyada por una firma de piensos, consistente en jaulas madres, con un pasillo entre la hilera de jaulas, para que circulase el macho, y así pudiera cubrir a su antojo, o bajo el control del cuidante. Machos con collarín. Decían ahorra-ba en «**macheras**», y en mano de obra. Otros proponían **pasillo para el macho**, pero **elevado**, para que los gazapos no pudieran entrar en el pasillo, y así podían dejar la entrada libre del macho, a la jaula de la coneja, con su camada. Personalmente no vi ninguno en función.

Los **nidales** en las jaulas a dos o más alturas eran de madera, tipo cajón, o ya estaba incluído en la jaula, con unas paredes de plancha, con un suelo de madera. Se ensayaron infinidad de situaciones de los nidales, más o menos abiertas según fuese para exterior o dentro de la nave. Inclusive se intentaron promocionar las esterillas calientes, para colocarlas debajo del nido...

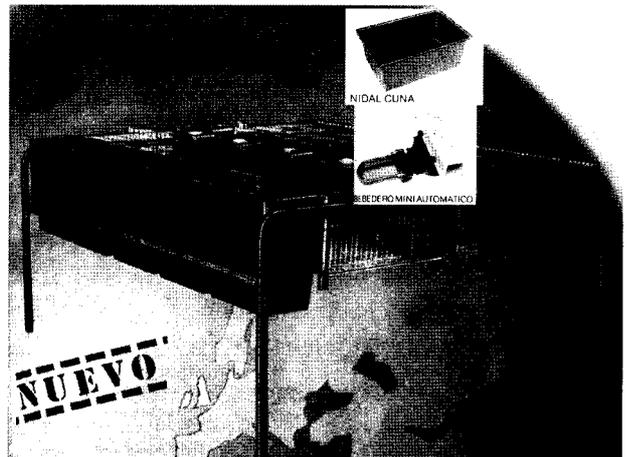
Por el coste, en manejo y desinfectantes, y por la higiene, propuse a principios de los 80 los nidales de un solo uso, cortando una caja de cartón en diagonal, y salían dos nidos de una



86



CON EL SISTEMA DE NAVES-TUNE
ECONOMIZA TIEMPO, DINERO
Y GANA EN AISLAMIENTO.



caja de 40 x 30 x 30, más o menos. Es algo a estudiar para el futuro. «Usar y tirar».

Las primeras **jaulas «industriales» a un nivel o «fiat deck»**, eran simples cajones de alambre, y solo posteriormente se añadieron partes de plancha, con la novedad de la puerta, situada en el techo de la jaula, en vez de en el frontal, con lo que se facilitaba el llegar al fondo, que así pudo ser más largo. Las medidas iniciales eran de 50 de ancho por 70 de fondo. El nidal se mantuvo cierto tiempo de madera, pero ya por la década de los 80, ya eran de plancha, con el cajón de plástico, incluso perforado, y con doble fondo, para conseguir tuvieran siempre algo de paja entre el propio suelo del nido y el exterior. Sistema «sandwich». Nidales que se apoyaban sobre el suelo de la jaula.

Fue el inicio de la aceptación de **jaulas polivalentes**, que servían tanto para madres, como para machos, y para los gazapos en el engorde, sacando el nidal.

En 1.980, pocos años arriba o abajo, se volvió a la especialización, por parte de algunos fabricantes, o por «promotores de programas», reduciendo el tamaño de las jaulas madres, de 40 o 50 cm de fondo, para situarles el **nido colgando delante**, siendo de fácil colocación. Nidales de madera en un inicio, y más tarde de chapa y con nido de plástico.

Algunas de estas jaulas aún se mantienen en la actualidad

Las jaulas han ido evolucionando, manteniendo el piso único, con sistemas de patas, y con la colocación de comederos, o de bebederos, muy variado. Las mejoras han sido importantes, ya basadas en la **ergonomía**, con delantero en forma de pupitre, puertas dobles de gran tamaño, que facilitan la entrada de los brazos, y con ello se han podido alargar aún más el fondo, reduciendo la anchura, hasta 40 cm en polivalentes (x 90), y a 32 cm en maternidad.(x 1 m. fondo)

El **nido** es la parte con mayor implementación, desde cubetas de plástico, hasta simples bandejas de fácil supervisión, limpieza y manejo, con separadores de plancha, para control de la lactancia, muy necesario con los programas de bioestimulación, y unos agujeros para pasar la coneja, con sistemas mecánicos para su cerramiento y abertura.

Donde se ha evolucionado más es en las **jaulas de reemplazo**, desconsideradas en 1.976. La idea provino de las jaulas de engorde usadas en Italia para finalización a altos pesos, y, que son de mitad tamaño, o de un tercio, que las jaulas de madres,. Esto hace que pueda aumentarse la cantidad de hembras en producción. Aparte hay las jaulitas previstas para gestantes, con el sistema reconocido de la sobreocupación. Este tipo de **jaulas reemplazo - gestantes**, ya suelen ponerse a dos pisos, y a tres.(donde cabe un bloque de 2 m. x 1,8 m. para 10 jaulas maternidad, caben 44 jaulas entre recría y gestación). La cantidad actual a instalar, aún puede mejorarse, pues precisan unas 60 por cada 100 j.m.: Es una relación que falla en muchas granjas, y de seguirse correctamente, significará un buen ahorro.

Hay otras variantes de jaulas, como las **mixtas recría y machos**, o las especiales para **machos IA**, para facilitar la extracción de semen en casos de fecundación asistida. Etc.

Ya en la década de los 90 se presentaron jaulas, básicamente para engorde, para colocarse al aire libre, llevando su **propio tejadillo**, con o sin ventilación por breve lucernario, que se abría mecánicamente.

Otros sistemas de cría en suelo, incluso con las conejas **atadas, con collar y correa**, o las jaulas movibles automáticamente, para que al cuidador les pasaran las jaulas por delante, en forma de **carrusel**, etc. son anecdóticas. Cito el sistema curioso, aunque **ecológico**, de situar el nido (grande), en el interior de una nave muy estrecha, (1,4 m), de solo un pasillo de 70

cm, y los espacios de los nidales, a ambos lados, que son entre los dos, otros 70 cm, para disponer la jaula al exterior, con un sombrajo. Con la salvedad que, para ir del nido a la jaula, las conejas, y luego los gazapos, deben pasar por un verdadero túnel, a imitación de la madriguera silvestre.

En Francia, pero construidas en España, se han propuesto unas jaulas maternidad y engorde para **conejos «Label»**, con jaulas normales para madres, y el engorde en jaulón, con una primera fase de suelo con varilla y en el interior, con unas puertas de salida a un patio exterior, que usan en fase de finalización, y así disponen de doble espacio, y de sol.

Y así docenas de ideas, que son de interés, pero escapan de la exigencia del manejo actual normal. Es conveniente señalar que las medidas mínimas de confort para los animales, se han venido manteniendo, y superando, a lo largo de estos años.

Evolución del sistema de distribución de pienso (comederos y su llenado), y de los bebederos

Por el tamaño inicial de las granjas, y por la conveniencia de hacer rentable el sistema a granel, el pienso se servía en sacos, y se llenaban los comederos con cazo o cucharón especial. Aunque ya existía la tecnología para su automatización derivada de las naves avícolas y de cerda. En 1.976, solo se hacían pinitos de instalaciones de **carro repartidor** por encima de las jaulas, aunque se recomendaba solo en el engorde. En realidad es una tolva grande, con ruedas, que corre por raíles encima de las jaulas, y que descarga el pienso a los comederos tolva de cada jaula,

Al cambiar tamaño de las granjas, y organización de distribución, ya fue común el servicio a granel. A través de las diversas variantes de **silos**, se facilitaba el complementar el almacenamiento del pienso, y abaratamiento de su

coste, con la instalación de sistema de **tubos con rosca sin fin** para llenado automático de los comederos tolva.

La tecnología ha ido mejorando, pero, el principio, es el mismo en estos 25 años. Tanto los tubos de reparto, como los varios modelos de carro que son movidos manualmente.

Comederos tolva que, asimismo, han evolucionado favorablemente, desde las canales simples de plancha, hasta los actuales tipo tolva, sin soldaduras, y perfecto diseño, de metal, incluso en inox, o con añadidos de plástico.

En **bebederos**, los habían de muy simples, con sistema palanca, pero ya en 1.976 existían buenos modelos de bebederos **a nivel constante**, con boya, y cazuelita de metal o de plástico, de gran éxito, llegando a servir algunos durante estos veinte años... también habían tres o cuatro marcas de **bebederos chupete**. Aunque han ido evolucionando, día a día, hasta los presentes.

Evolución de los sistemas de limpieza, y extracción estiércol

La extracción del estiércol suele ser el cuello de botella de mayor complejidad en cualquier granja cunícola. En 1.976, por lo ya dicho en el apartado «locales», eran pequeños y muchos eran aprovechados, la mayoría de los casos **no había foso** alguno, y la limpieza y extracción era **manual**. A veces concertada con explotaciones agrarias que ayudaban en la extracción, y recibían el estiércol gratis.

A las naves grandes ya les hacían un **foso profundo** entre 1m a 1,5, que no tuvo demasiado éxito por el riesgo de la entrada de agua freática o de los bebederos, siendo penoso el arreglarlo. Una variante, ya en los años 80, fue el **pasillo elevado**, a 1,2 m del suelo si la limpieza se hace manual o ayudados por cinta que cargaba directamente a un remolque, o con los pasillos a 2 m. del suelo natural, si es

necesario limpiar con un tractor y pala. Una modificación, para ahorrar la molestia de los muretes, o columnas, de soporte de los pasillos, es con la **plataforma elevada**, a 2 m. que conforma el entramado de pasillos. Con estos sistemas, la extracción se puede hacer cada año o cada dos.

De forma gradual se fueron imponiendo los sistemas mecanizados, iniciados con los **scraper con cadenas**, (ya antes de 1.976), copiados de los usados en porcino y vacuno, con pala de arrastre, o el sistema **vaivén con barra rígida** que conducía unas palas que se plegaban en dirección opuesta, y se abrían al vaivén, para arrastrar el estiércol. Ambos sistemas precisaban que las naves ya estuvieran diseñadas para este sistema de limpieza, al recoger el estiércol en una testera de la nave. Eran comunes en los 80.

De aquí se pasó al sistema de **cinta o tapiz**, que se enrollaba en su extremo, sistema que fue desechándose, como la **bandeja estable**, con la salvedad que no es la cinta o bandeja la que se mueve, si no que lleva una pala, o scraper, encima la bandeja, y es la que retira las cagarrutas.

En esta fase intermedia, siempre con la salvedad de mezcolanza de sistemas en unas mismas fechas, se puso de moda la **limpieza con agua**, muy variada, desde los **grifos a presión** en la testera de los fosos o canales, o los **depósitos**, en el inicio de los fosos, e incluso a nivel de cada hilera de jaulas. Recuerdo que en varias grandes granjas, de baterías a tres pisos, «volcaban» automáticamente unos depósitos, por contrapeso, y el agua arrastraba las cagarrutas que había en las bandejas, situadas en medio de las jaulas... Hasta llegar al **arrastre por inmersión**, consistente en que el foso, en forma de canal, o dividida en dos, se deja llenar de cagarrutas, orines y algo de paja, y cuando está casi llena, se acaba de llenar con agua y, a las pocas horas «en remojo», pasan todos los líquidos a la fosa de purín, o directamente, con manguera, al remolque cisterna.

Adolece de la problemática de falta de agua, (somos de país seco), o de falta de superficie «regable» próxima.

Ya más recientemente, dentro estos 25 años, se han popularizado otros, como la **sirga con un robot automático**, incluso transportable de un foso a otros, sistema basado en el scraper, modificado y mejorado, y que puede usarse cada semana o hasta cada dos meses.

Todos los sistemas requieren medios de recogida, normalmente un **estercolero**, con normas concretas en su construcción, exigiendo sea impermeable y con tejado, o si hay posibilidad de recogida directa con remolque.

Es uno de los aspectos que puede tener una mayor implicación futura. Junto con la **fosa séptica**, o el sistema de eliminación de cadáveres, en **pozo séptico**, o mediante un **quemador**.

Evolución sistemas de ventilación (con calor y frío), en 25 años

La gran mayoría de operaciones en 1.976, era en **aire libre**, o naves **con ventanas**. Excepcionalmente ya habían **ayudas con extractores**, cuando las naves eran más anchas. Sistema que continúa hoy día.

Por la falta de aislamiento térmico de muchos techos, incluso en cobertizos abiertos, era habitual el **rociar los techos** con una especie de manguera colocada encima del techo, con orificios, para dar mayor humedad relativa y enfriar el ambiente. Incluso, con pulverizadores de alta presión o nebulización, se pueden usar en el interior de las naves.

Inmediatamente, con el llamado «boum» de la cunicultura, se propusieron naves totalmente cerradas, con la diatriba si **ventilación por impulsión**, o **por depresión**.

Sistemas que requerían estudios especiales sobre necesidades de los ventiladores, de las su-

perfiles de las **entradas y salidas del aire**, y de la colocación de las mismas, si altas, o bajas, si en testera, o en paredes laterales. O se colocaban debajo de los pasillos, en el caso de pasillo elevado, o de fosa profunda. Cuando era por impulsión o sobrepresión se añadía el **tubo repartidor del aire**, con agujeros, a lo largo de la nave. Sistemas que son vigentes hoy día, pero con menos «pasión» que en los primeros 10 años de este ciclo que tratamos.

Aparte del aumento del nivel de ventilación, se usaron mucho como **sistemas de calefacción**, con diversos medios, desde **estufas**, de petróleo, o de cáscara de almendra, situadas entre el ventilador y el tubo plástico repartidor, hasta automáticos, con calor de diversas fuentes. Por el contrario, y usado en ambos sistemas, de depresión, o de sobrepresión, se popularizó en las mismas fechas los **paneles humidificadores**, inicialmente hechos manualmente, con piedra volcánica, o simples materiales absorbentes, dentro de cajón de tela metálica, sobre los que goteaba agua, hasta llegar a los modelos profesionales de los últimos años. Sistema que ayuda mucho a reducir la temperatura interior de la nave, especialmente en zonas de alto calor y baja HR. Otros siste-

mas fueron las **torres húmedas**, en las que se hacía pasar el aire de entrada a la nave por una serie de tabiques donde se rociaba agua pulverizada. Actualmente los sistemas de ventilación, humedad relativa, y temperatura, están controlados al detalle, aunque, de promedio, y sobre porcentaje total de conejas, la **ventilación estática** es más frecuente.

Han mejorado mucho los aislamientos térmicos, o **calorifugación**, de los techos, desde paja sostenida con simple film de plástico, papeles con sisal y papel de aluminio, que reflejaba el calor, hasta los diversos materiales, como **plásticos expandidos**, en sandwich, o proyectados directamente en paredes y techo.

Aparte los equipamientos generales, los ha habido, y los hay, de complementarios, como los **carros de transporte** de jaulas, o de conejas, las **básculas**, los **salvagazapos** (especie de incubadora para gazapillos fríos, común en 1.976), **fumigadoras**, los sistemas de **limpieza a presión**, los relojes para mantener el **ciclo nictemeral** idéntico, y los sistemas de **iluminación**, etc, etc, que son muy personales y de gran variabilidad. Sería obsoleto que intentara resumirlos, o describirlos.

Ergonomía en las nuevas jaulas para conejos

Joan Ruíz i Martínez *.
Extrona. Polig. Cán Mir-08232 Viladecavallis (Barcelona)

Pablo Villoslada Díaz.
Hospital de la Universidad de Navarra - Pamplona

Jaume Camps i Rabadá.
Pg de la Bonanova 92 - 08017 Barcelona

Resumen

Palabras clave: ergonomía, conejos, jaulas.

La Ergonomía se viene aplicando de forma innata, y por sentido común, en cualquier utensilio que usamos. También en el diseño de las jaulas para conejos y demás materiales.

Por el gran cambio habido en los últimos años, pasando de cuidar menos de 300 conejas por persona, hasta más de 600, e invirtiendo más tiempo en el cuidado de las jaulas de maternidad, en vez del tiempo que exigía la limpieza de fosos o el llenado de los comederos, ha obligado a extremar la forma y tamaños de las jaulas.

Hasta Expoaviga 1.998, las jaulas industriales, mantenían el fondo del nido a algo menos que a medio metro del suelo del pasillo. Esta altura obligaba a los cuidadores a doblar exageradamente la columna vertebral, con un gesto de juntar hombros, que al hacerlo cientos de veces al día, causaba suficiente irritación y des-

gaste de la columna, que podía terminar con procesos degenerativos de los cartílagos de las uniones vertebrales, y con artrosis.

La empresa Extrona estudió las bases ergonómicas para aplicarlas a las jaulas, que se tradujo en la línea de jaulas presentadas hace tres años y medio, con frente en pupitre, puerta doble y mayor, nidales en cubeta simple, etc.

Motiva la comunicación, el alertar del interés de la ergonomía para el confort y salud de los cuidadores, algo que muy poco, o nada, se ha publicado relacionado con la Cunicultura, cuando tantos estudios hay sobre el confort para los conejos.

Asimismo la comunicación insiste en la continua investigación sobre ergonomía para que el cuidador ahorre doblar la espalda, que hacía cientos de veces al día, y así evite riesgos de patologías óseas.

Abstract

Key words: ergonomics, rabbits, cages.

Ergonomics have been implemented in a natural way and out of common sense in every simple object we use. The same applies to the rabbit cages and design and other materials.

Nevertheless the spectacular change taking place in the last year from 300 does per person farms to those of more than 600, and the shifting to investing more time and care in the does cages instead of the time taken by the pits cleansing and feeders filling has prompted to stress the effort on the cages shape and size.

Till 1.998 Expoaviga fair, industrial cages had the nest flooring at approximately half a meter from the floor. This height forced the breeders to bend their spinal column in excess, in a gesture of closing the shoulders that done hundred of times per day caused irritation and column weaking that could lead to declining processes in the cartilage, vertebra joining and arthritis.

Extrona studies on ergonomic basis and its appliance to cages lead to the launching of a cage line presented three and a half years ago: slanted opening, double door and bigger, single nests...

This writing is based on the interest shown on the appliance of ergonomics to the health and well being of breeders. This is an area in which, though so many studies on rabbit well being have been published, almost nothing has been published related to rabbit breeders.

Moreover we can make new improvements in Ergonomics, to avoid the excessive bending of the breeders' back, a gesture he, or she, repeats hundreds of time per day, avoiding the hazard of bone or back problems.

Presentación, con breves datos sobre la evolución de las jaulas

«La Ergonomía es la ciencia que trata de la adaptación del trabajo a las condiciones anatómo-fisiológicas, y psicológicas, del hombre, para que el binomio hombre-máquina consiga la mayor eficacia- posible» (sic) Definición según las Enciclopedias al uso.

La Ergonomía debe estar presente, por tanto, ante cualquier estudio de los equipamientos, o materiales, que usan los cunicultores en su labor. El más importante, por volumen, coste y utilización, es el conjunto de jaulas, y en especial, las dedicadas a las madres. Las jaulas y demás equipo cunícola deben considerarse como las «máquinas» de la definición. Comparando con una fábrica de tejidos, las jaulas serían los telares (máquinas), cuando las conejas serían la hilatura (materias renovables), y los conejos de engorde las telas (materias que se venden).

El número de jaulas maternas que hoy día son manejadas por una persona es muy importante, y alcanza a ser del doble que el máximo que se consideraba normal hace solo unos cinco o seis años. Las nuevas técnicas de manejo son muy diversas a las tradicionales. El suministro de alimento y llenado de los comederos, así como la limpieza de las deyecciones debajo de las jaulas, ocupaba un buen porcentaje del trabajo de los cunicultores de hace un par de décadas. Y, sin embargo, hoy día ambos trabajos son totalmente automatizados.

Al aumentar la profesionalización de los cunicultores, ha aumentado el nivel de eficacia en el manejo, destinando la mayor parte del trabajo a lo realmente rentable, como es el manejo de las madres y sus camadas.

Y ya entramos en las necesidades ergonómicas. Existe una gran diferencia entre e4 cuidar cien, o pocas conejas más, con nidos dentro de la jaula, con puertas difíciles de abrir, incluso a dos, e incluso a tres niveles de piso, como era recomendado hasta principios

de los 80, comparando con los datos actuales, en que se manejan seis veces más jaulas, por persona.

Hemos ya olvidado la tendencia de poner jaulas en California o en batería, que obligaban a doblar la espalda en una gimnasia mal llevada, de gran cansancio y peores consecuencias futuras. Una vez convencidos de las ventajas del «flat deck», fueron cambiando gradualmente las jaulas. El primer cambio fue el colocar la puerta encima, y no en el frontal de la jaula, lo que obligó a rebajar la altura de las patas, al manejar la jaula por arriba. Otro cambio fue el poner el nido al exterior, lo que mejoraba el manejo de la camada, pero se perdía espacio, y obligaba a que las jaulas de maternidad fuesen de uso exclusivo para madres con nido. De aquí, y ya recientemente, se ha pasado a jaulas polivalentes, para adaptarlas mejor a las necesidades de volumen, y al manejo en bandas.

Todas estas jaulas, por exigencias de las normas aceptadas, tienen el fondo del nido entre 450 y 500 mm del suelo, por lo que la gran mayoría de cuidadores, que cada día, además, son más altos, precisan doblar la espalda para alcanzar este fondo, para poner la cama del nido, o sacarla, o cuidar de los gazapillos. Funciones muy importantes y frecuentes.

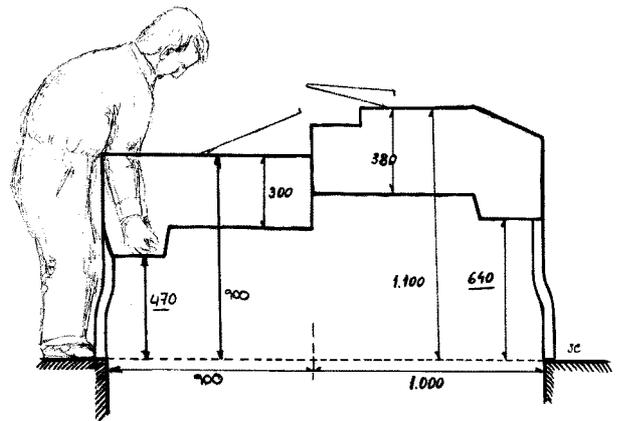
Patologías derivadas de malas posturas

Hoy día ya no se ven, afortunadamente, aquellas malformaciones adquiridas por el esfuerzo diario y constante de ciertos oficios. Hasta los años de la década de 1.950, y sería gravísimo en el medioevo, podía uno conocer el oficio de las personas solo con verlas, según forma de la espalda, y hombros, o de manos y piernas. Esto ya pasó, pero siguen existiendo gran cantidad de lesiones, que pueden aparecer antes o después, y que se corresponden con una acumulación de esfuerzos en puntos concretos. El punto más común es en la columna vertebral.

Por ejemplo, incluso hay que controlar el tipo de sillas usadas, en personas que trabajan sentadas, ya que con mal diseño pueden causar problemas de columna, cuando podría pensarse es una función aparentemente sin esfuerzo.

Por las cientos de veces que los cuidadores de granjas cunícolas deben meter las manos, o una, hasta el fondo del nidal, de los cientos de jaulas que cuida, representa un ejercicio en el que entra el doblar la espalda entre 30 y 50 cm hacia adelante, y muchas veces precisa juntar los hombros para introducir ambos brazos a través de la puerta de las jaulas, aumentando la presión sobre la espalda. La parte con mayor flexión es a nivel lumbo-sacro, sin olvidar el resto de uniones vertebrales, ni la que representa el adelantamiento de rodillas, y el esfuerzo del pie para mantener el equilibrio.

Estas posturas hechas repetitivamente, durante horas, y a diario, pueden causar procesos degenerativos de los cartílagos de las uniones vertebrales. Finaliza frecuentemente con artrosis, ya durante la vida laboral, y en especial como problema geriátrico, muy doloroso.



En el dibujo esquemático adjunto puede verse a escala la forma que debe adoptar una persona de 1,70 o 1,75 m. para alcanzar el fondo del nido en las jaulas anteriores a 1.998.

Cualquier mejora que sirva como prevención, que podemos llamar como Ergonomía aplicada, **será en bien del confort de los cunicultores**, e incluso, en algunos, en bien de su salud.

Nuevas jaulas ergonómicas

Las nuevas jaulas, desde 1.998, se han diseñado ya con criterios de funcionalidad ergonómica, con un delantero en forma de pupitre, para bajar el espacio de entrada. Un cambio básico han sido las amplias aberturas, incluso dobles, para dos opciones, para que pueda abrirse solo la porción sobre el nido, que es lo más frecuente, pero además, que pueda abrirse completamente, para llegar al fondo de la jaula. Por ello se ha podido alargar ligeramente las jaulas hasta un metro, en vez de 90 cm. Al aumentar la longitud hemos podido reducir algo la anchura, para que queden los mismos cm^2 de suelo, exigidos para que superen los mínimos del confort, pero que al ahorrar longitud de pasillo hace que quepan más jaulas en el mismo espacio de nave.

Con este portalón doble se facilita, además, el hecho de sacar a la camada una vez hayan llegado al peso de sacrificio. El nidal asimismo se ha modificado, pasando de ser el conocido cajón de plástico, a ser una cubeta de fácil manejo y limpieza, (Jaulas recientes que se presentaron, por primera vez en España, en la Feria «Expoaviga» de 1,998, bajo el lema «Fórmula 1», por la firma Extrona).

Todos estos detalles ya son conocidos de la mayoría de cunicultores después de 3 años y medio, y por la adopción que han realizado otros fabricantes a nivel de toda Europa. Pero había que implementar más en la mejora ergonómica, y hay docenas de pequeños detalles, y en especial, de la altura del fondo del nido, y que, los de la empresa Extrona estamos investigando.

La altura del fondo del nido es básico para evitar el doblar la columna vertebral, pero tiene el handicap de la costumbre, y la visión general de las hileras de jaulas, que, de promedio, están alrededor de los 90 cm. Aumentar el techo de las jaulas unos 20 cm, reconocemos que hace un impacto visual, o estético, a primera vista, y cuando no se han valorado con detalle sus ventajas.

El objetivo principal de esta Comunicación es el abundar en la idea de adoptar las normas ergonómicas en las jaulas, para facilitar el trabajo a los cuidadores, y para evitarles futuros problemas patológicos.

Ergonomía en la forma de pupitre, en la colocación de separadores del nidal ligeramente inclinados, para facilitar la visión de la camada, dentro y fuera del nido, para evitarles movimientos de torsión de la columna vertebral a los cuidadores. En la amplitud de las puertas, dobles. Y, varios que están aún en fase de pruebas. En último lugar, por estar ya comprobado, la idea es presentar el dato ergonómico de la altura del suelo del nido hasta 640 mm, contando desde el suelo del pasillo, que son unos 120 a 170 mm más que las jaulas existentes antes de la aparición de las «Euro Plus» en 1.998.

Definición de la ergonomía aplicada, sobre la situación del fondo del nidal

En el dibujo adjunto pueden verse, a misma escala, las jaulas «normales» de hace solo tres años y medio, comparando con la nueva propuesta, de la que resaltamos las alturas. Del techo situado a 1,1 m, en vez de 90 cm. desde el pasillo. Del espacio entre suelo y techo de la jaula, que se ha incrementado de 300 a 380 mm, siguiendo las primeras propuestas de la UE. Y, como más importante, **la distancia entre el suelo del pasillo, donde apoya los pies el cuidador, y el fondo del nidal, queda a 640 mm**, en vez de los 470, o parecidos.

Bien es cierto que los fabricantes suelen adaptarse a medidas de patas excepcionales, por petición de algunos cunicultores, haciendo patas de mayor, e incluso de menor altura, pues ya tienen en mente su comodidad de trabajo, pero, y sin abandonar tal práctica como servicio a los clientes, la recomendación de las alturas en las nuevas jaulas vendrán con los resultados de los estudios de Ergonomía aplicada que hemos realizado. Datos que no existían hasta el presente.

No hemos hallado ninguna referencia a estudios sobre el nivel óptimo del nido, u otras medidas, formas o materiales para mejorar el

confort de los cuidadores y evitarles graves dolencias de columna. No aparecen en ninguna Ponencia, ni en ninguna Comunicación de los proceedings de los siete Congresos Mundiales de la WRSA habidos, ni parece hayan propuestas oficiales. Cuando son datos de tanta importancia para las personas.

Y, sin embargo, hay muchos escritos sobre el confort de los animales, (aunque siempre bienvenidos), en los que se recomiendan multitud de detalles sobre todas las medidas de las jaulas y se estudian estrictas normativas para que sean cumplidas en todos los países miembros de la U E.

Ergonomía en las nuevas jaulas para conejos

Joan Ruíz i Martínez *.
Extrona. Polig. Cán Mir-08232 Viladecavallis (Barcelona)

Pablo Villoslada Díaz.
Hospital de la Universidad de Navarra - Pamplona

Jaume Camps i Rabadá.
Pg de la Bonanova 92 - 08017 Barcelona

Resumen

Palabras clave: ergonomía, conejos, jaulas.

La Ergonomía se viene aplicando de forma innata, y por sentido común, en cualquier utensilio que usamos. También en el diseño de las jaulas para conejos y demás materiales.

Por el gran cambio habido en los últimos años, pasando de cuidar menos de 300 conejas por persona, hasta más de 600, e invirtiendo más tiempo en el cuidado de las jaulas de maternidad, en vez del tiempo que exigía la limpieza de fosos o el llenado de los comederos, ha obligado a extremar la forma y tamaños de las jaulas.

Hasta Expoaviga 1.998, las jaulas industriales, mantenían el fondo del nido a algo menos que a medio metro del suelo del pasillo. Esta altura obligaba a los cuidadores a doblar exageradamente la columna vertebral, con un gesto de juntar hombros, que al hacerlo cientos de veces al día, causaba suficiente irritación y des-

gaste de la columna, que podía terminar con procesos degenerativos de los cartílagos de las uniones vertebrales, y con artrosis.

La empresa Extrona estudió las bases ergonómicas para aplicarlas a las jaulas, que se tradujo en la línea de jaulas presentadas hace tres años y medio, con frente en pupitre, puerta doble y mayor, nidales en cubeta simple, etc.

Motiva la comunicación, el alertar del interés de la ergonomía para el confort y salud de los cuidadores, algo que muy poco, o nada, se ha publicado relacionado con la Cunicultura, cuando tantos estudios hay sobre el confort para los conejos.

Asimismo la comunicación insiste en la continua investigación sobre ergonomía para que el cuidador ahorre doblar la espalda, que hacía cientos de veces al día, y así evite riesgos de patologías óseas.

Abstract

Key words: ergonomics, rabbits, cages.

Ergonomics have been implemented in a natural way and out of common sense in every simple object we use. The same applies to the rabbit cages and design and other materials.

Nevertheless the spectacular change taking place in the last year from 300 does per person farms to those of more than 600, and the shifting to investing more time and care in the does cages instead of the time taken by the pits cleansing and feeders filling has prompted to stress the effort on the cages shape and size.

Till 1.998 Expoaviga fair, industrial cages had the nest flooring at approximately half a meter from the floor. This height forced the breeders to bend their spinal column in excess, in a gesture of closing the shoulders that done hundred of times per day caused irritation and column weaking that could lead to declining processes in the cartilage, vertebra joining and arthritis.

Extrona studies on ergonomic basis and its appliance to cages lead to the launching of a cage line presented three and a half years ago: slanted opening, double door and bigger, single nests...

This writing is based on the interest shown on the appliance of ergonomics to the health and well being of breeders. This is an area in which, though so many studies on rabbit well being have been published, almost nothing has been published related to rabbit breeders.

Moreover we can make new improvements in Ergonomics, to avoid the excessive bending of the breeders' back, a gesture he, or she, repeats hundreds of time per day, avoiding the hazard of bone or back problems.

Presentación, con breves datos sobre la evolución de las jaulas

«La Ergonomía es la ciencia que trata de la adaptación del trabajo a las condiciones anatomo-fisiológicas, y psicológicas, del hombre, para que el binomio hombre-máquina consiga la mayor eficacia- posible» (sic) Definición según las Enciclopedias al uso.

La Ergonomía debe estar presente, por tanto, ante cualquier estudio de los equipamientos, o materiales, que usan los cunicultores en su labor. El más importante, por volumen, coste y utilización, es el conjunto de jaulas, y en especial, las dedicadas a las madres. Las jaulas y demás equipo cunícola deben considerarse como las «máquinas» de la definición. Comparando con una fábrica de tejidos, las jaulas serían los telares (máquinas), cuando las conejas serían la hilatura (materias renovables), y los conejos de engorde las telas (materias que se venden).

El número de jaulas maternas que hoy día son manejadas por una persona es muy importante, y alcanza a ser del doble que el máximo que se consideraba normal hace solo unos cinco o seis años. Las nuevas técnicas de manejo son muy diversas a las tradicionales. El suministro de alimento y llenado de los comederos, así como la limpieza de las deyecciones debajo de las jaulas, ocupaba un buen porcentaje del trabajo de los cunicultores de hace un par de décadas. Y, sin embargo, hoy día ambos trabajos son totalmente automatizados.

Al aumentar la profesionalización de los cunicultores, ha aumentado el nivel de eficacia en el manejo, destinando la mayor parte del trabajo a lo realmente rentable, como es el manejo de las madres y sus camadas.

Y ya entramos en las necesidades ergonómicas. Existe una gran diferencia entre e4 cuidar cien, o pocas conejas más, con nidos dentro de la jaula, con puertas difíciles de abrir, incluso a dos, e incluso a tres niveles de piso, como era recomendado hasta principios

de los 80, comparando con los datos actuales, en que se manejan seis veces más jaulas, por persona.

Hemos ya olvidado la tendencia de poner jaulas en California o en batería, que obligaban a doblar la espalda en una gimnasia mal llevada, de gran cansancio y peores consecuencias futuras. Una vez convencidos de las ventajas del «flat deck», fueron cambiando gradualmente las jaulas. El primer cambio fue el colocar la puerta encima, y no en el frontal de la jaula, lo que obligó a rebajar la altura de las patas, al manejar la jaula por arriba. Otro cambio fue el poner el nido al exterior, lo que mejoraba el manejo de la camada, pero se perdía espacio, y obligaba a que las jaulas de maternidad fuesen de uso exclusivo para madres con nido. De aquí, y ya recientemente, se ha pasado a jaulas polivalentes, para adaptarlas mejor a las necesidades de volumen, y al manejo en bandas.

Todas estas jaulas, por exigencias de las normas aceptadas, tienen el fondo del nido entre 450 y 500 mm del suelo, por lo que la gran mayoría de cuidadores, que cada día, además, son más altos, precisan doblar la espalda para alcanzar este fondo, para poner la cama del nido, o sacarla, o cuidar de los gazapillos. Funciones muy importantes y frecuentes.

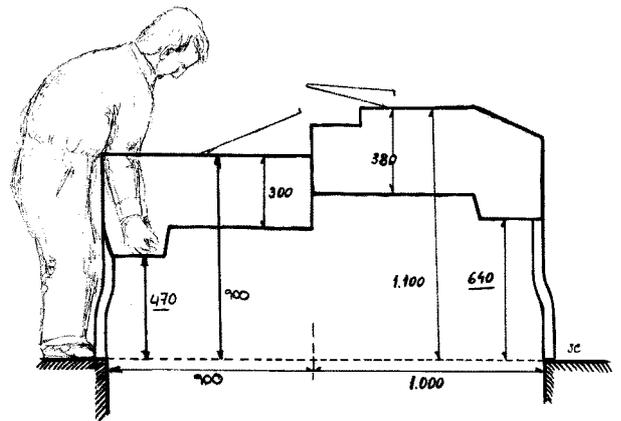
Patologías derivadas de malas posturas

Hoy día ya no se ven, afortunadamente, aquellas malformaciones adquiridas por el esfuerzo diario y constante de ciertos oficios. Hasta los años de la década de 1.950, y sería gravísimo en el medioevo, podía uno conocer el oficio de las personas solo con verlas, según forma de la espalda, y hombros, o de manos y piernas. Esto ya pasó, pero siguen existiendo gran cantidad de lesiones, que pueden aparecer antes o después, y que se corresponden con una acumulación de esfuerzos en puntos concretos. El punto más común es en la columna vertebral.

Por ejemplo, incluso hay que controlar el tipo de sillas usadas, en personas que trabajan sentadas, ya que con mal diseño pueden causar problemas de columna, cuando podría pensarse es una función aparentemente sin esfuerzo.

Por las cientos de veces que los cuidadores de granjas cunícolas deben meter las manos, o una, hasta el fondo del nidal, de los cientos de jaulas que cuida, representa un ejercicio en el que entra el doblar la espalda entre 30 y 50 cm hacia adelante, y muchas veces precisa juntar los hombros para introducir ambos brazos a través de la puerta de las jaulas, aumentando la presión sobre la espalda. La parte con mayor flexión es a nivel lumbo-sacro, sin olvidar el resto de uniones vertebrales, ni la que representa el adelantamiento de rodillas, y el esfuerzo del pie para mantener el equilibrio.

Estas posturas hechas repetitivamente, durante horas, y a diario, pueden causar procesos degenerativos de los cartílagos de las uniones vertebrales. Finaliza frecuentemente con artrosis, ya durante la vida laboral, y en especial como problema geriátrico, muy doloroso.



En el dibujo esquemático adjunto puede verse a escala la forma que debe adoptar una persona de 1,70 o 1,75 m. para alcanzar el fondo del nido en las jaulas anteriores a 1.998.

Cualquier mejora que sirva como prevención, que podemos llamar como Ergonomía aplicada, **será en bien del confort de los cunicultores**, e incluso, en algunos, en bien de su salud.

Nuevas jaulas ergonómicas

Las nuevas jaulas, desde 1.998, se han diseñado ya con criterios de funcionalidad ergonómica, con un delantero en forma de pupitre, para bajar el espacio de entrada. Un cambio básico han sido las amplias aberturas, incluso dobles, para dos opciones, para que pueda abrirse solo la porción sobre el nido, que es lo más frecuente, pero además, que pueda abrirse completamente, para llegar al fondo de la jaula. Por ello se ha podido alargar ligeramente las jaulas hasta un metro, en vez de 90 cm. Al aumentar la longitud hemos podido reducir algo la anchura, para que queden los mismos cm^2 de suelo, exigidos para que superen los mínimos del confort, pero que al ahorrar longitud de pasillo hace que quepan más jaulas en el mismo espacio de nave.

Con este portalón doble se facilita, además, el hecho de sacar a la camada una vez hayan llegado al peso de sacrificio. El nidal asimismo se ha modificado, pasando de ser el conocido cajón de plástico, a ser una cubeta de fácil manejo y limpieza, (Jaulas recientes que se presentaron, por primera vez en España, en la Feria «Expoaviga» de 1,998, bajo el lema «Fórmula 1», por la firma Extrona).

Todos estos detalles ya son conocidos de la mayoría de cunicultores después de 3 años y medio, y por la adopción que han realizado otros fabricantes a nivel de toda Europa. Pero había que implementar más en la mejora ergonómica, y hay docenas de pequeños detalles, y en especial, de la altura del fondo del nido, y que, los de la empresa Extrona estamos investigando.

La altura del fondo del nido es básico para evitar el doblar la columna vertebral, pero tiene el handicap de la costumbre, y la visión general de las hileras de jaulas, que, de promedio, están alrededor de los 90 cm. Aumentar el techo de las jaulas unos 20 cm, reconocemos que hace un impacto visual, o estético, a primera vista, y cuando no se han valorado con detalle sus ventajas.

El objetivo principal de esta Comunicación es el abundar en la idea de adoptar las normas ergonómicas en las jaulas, para facilitar el trabajo a los cuidadores, y para evitarles futuros problemas patológicos.

Ergonomía en la forma de pupitre, en la colocación de separadores del nidal ligeramente inclinados, para facilitar la visión de la camada, dentro y fuera del nido, para evitarles movimientos de torsión de la columna vertebral a los cuidadores. En la amplitud de las puertas, dobles. Y, varios que están aún en fase de pruebas. En último lugar, por estar ya comprobado, la idea es presentar el dato ergonómico de la altura del suelo del nido hasta 640 mm, contando desde el suelo del pasillo, que son unos 120 a 170 mm más que las jaulas existentes antes de la aparición de las «Euro Plus» en 1.998.

Definición de la ergonomía aplicada, sobre la situación del fondo del nidal

En el dibujo adjunto pueden verse, a misma escala, las jaulas «normales» de hace solo tres años y medio, comparando con la nueva propuesta, de la que resaltamos las alturas. Del techo situado a 1,1 m, en vez de 90 cm. desde el pasillo. Del espacio entre suelo y techo de la jaula, que se ha incrementado de 300 a 380 mm, siguiendo las primeras propuestas de la UE. Y, como más importante, **la distancia entre el suelo del pasillo, donde apoya los pies el cuidador, y el fondo del nidal, queda a 640 mm**, en vez de los 470, o parecidos.

Bien es cierto que los fabricantes suelen adaptarse a medidas de patas excepcionales, por petición de algunos cunicultores, haciendo patas de mayor, e incluso de menor altura, pues ya tienen en mente su comodidad de trabajo, pero, y sin abandonar tal práctica como servicio a los clientes, la recomendación de las alturas en las nuevas jaulas vendrán con los resultados de los estudios de Ergonomía aplicada que hemos realizado. Datos que no existían hasta el presente.

No hemos hallado ninguna referencia a estudios sobre el nivel óptimo del nido, u otras medidas, formas o materiales para mejorar el

confort de los cuidadores y evitarles graves dolencias de columna. No aparecen en ninguna Ponencia, ni en ninguna Comunicación de los proceedings de los siete Congresos Mundiales de la WRSA habidos, ni parece hayan propuestas oficiales. Cuando son datos de tanta importancia para las personas.

Y, sin embargo, hay muchos escritos sobre el confort de los animales, (aunque siempre bienvenidos), en los que se recomiendan multitud de detalles sobre todas las medidas de las jaulas y se estudian estrictas normativas para que sean cumplidas en todos los países miembros de la U E.

Mínimos de confort para Cunicultura industrial

RECOMENDACIONES NECESARIAS PARA HACER A LA U.E.

Jaume Camps i Rabadá
Pg. de la Bonanova 92 1-1 - 08017 Barcelona
93 204 99 14

Resumen

(Palabras clave: Confort animal, conejos, jaulas.)

Todos los cunicultores buscan la máxima productividad y rentabilidad en sus negocios. Los consumidores también.

Por lo observado a través de los muchos años de domesticación de todos los animales, se conoce una relación, que puede enunciarse así: «A mayor confort de los animales, mayor es la producción».

Grupos ecologistas, con lobby de presión hacia los organismos legisladores de la U.E., están argumentando que deberían hacerse cambios en la cría de conejos, proponiendo hacerla en el suelo, o en jaulas pero de mayor tamaño, en visión equivocada, antropomórfica, de la etología cunícola.

La cría en suelo sería contraproducente por la alta mortalidad y por el aumento del «stress»,

en jaulas mayores sería a base de aumentar los costes de producción, y jamás se ha demostrado que, con exceso de espacio, vayan a mejorar el nivel de confort de los conejos. Antes todo lo contrario.

Los cunicultores son profesionales que saben perfectamente que deben dar el confort adecuado para mantener buenas producciones. Y lo hacen.

Son 30 millones de jaulas para conejos en actividad productora de carne solo en España, Francia, e Italia, que avalan y confirman lo anterior.

Debe separarse la visión funcional de las jaulas para producción con la lúdica para hobby.

En la Comunicación se propone:

- 1) Que sea exclusivamente la WRSA, (World Rabbit Science Association), como ente que conoce más sobre la cría de conejos, en
-

colaboración con las Asociaciones nacionales y las Interprofesionales cunícolas, quienes argumenten los mínimos de confort, ante la U.E. Y, contra suposiciones idealistas, hechos racionales.

- 2) Deberíamos presentar demostraciones científicas para argumentar que el nivel de producción está de acuerdo con el nivel de confort. Demostrando con resultados el nivel de confort dependiendo del n° o peso de los conejos y del tamaño de las jaulas. Si se requiere, pueden complementarse con comparaciones del tamaño de las suprarrenales. Proponiendo los mínimos, que, a buen seguro, no creo diferirán de la normativa actual.

Abstract

(Key words: animal comfort, rabbits, cages)

All rabbits breeders try to get the maximal productivity and profitability in their business, consumers as well.

Through all the years of animal domestication a constant trend is shown: the better animal are kept and catered for, the more they produce.

Ecologist lobbies are putting pressure on the E.U. legislative bodies arguing that changes on rabbit breeding should be made, specially breeding them on the ground or on bigger cages in a wrong and antropomorphic tainted version of rabbit behaviour.

Breeding directly on the ground would be counter-productive, increase death tolls and stress. Bigger cages would mean higher production costs. Besides it has never been proved excessive additional space would mean higher rabbit comfort levels, moreover the contrary can be said.

Rabbit breeders are professionals who perfectly know they have to keep adequate animal comfort levels to reach good productivity

levels and that is what they do.

There are 30 million rabbit cages on meat production just in Spain, France and Italy that confirm and endorse this view.

Hobby breeding point of view must be separated from functional meat productions cages

On this paper we put forward the following points:

- 1) The WRSA (World Rabbit Science Association) as the body with a deeper rabbit breeding knowledge in collaboration with National Associations and Rabbit Inter-Professional Associations, must be the only organisation proposing comfort levels before the E.U. Again idealistic frames of mind, rational FACTS.

- 2) We should put forward scientific evidence to demonstrate that production levels are on line with comfort levels. Showing with facts comfort levels depending on rabbits weight and cages measures, if need arises this can be complemented with suprarenal size comparisons. Proposing minimum sizes and measures that, from my point of view, will not greatly differ from the present day situation.

Tema de introduccion

Todos los cunicultores y personas cercanas o relacionadas con el sector, conocen la imperiosa necesidad de mejorar los resultados productivos en cunicultura, como producción de carne, y, por lo tanto la mejora de los resultados económicos. Es de todos conocida la alta competitividad del propio subsector y la de las demás especies animales que conforman el sector ganadero-cárnico.

La forma más racional para mejorar los resultados se consigue logrando que los conejos produzcan más.

Y, aunque parezca perogrullada, solo pueden producir al máximo, dentro de sus posibilidades, si a los conejos se les mantiene en el óptimo confort, evitando la mayoría de causas estresantes o todas, si ello fuese factible.

El confort no es solo el ambiente, como temperatura, humedad relativa, corrientes de aire, espacio de suelo, o de nido, o de comedero o bebedero, etc, si no que también forman parte la nutrición, la patología, y algo en lo que no solemos abundar, y es en la «Etología», como el comportamiento intraspecie, que es realmente complejo en la Familia Leporidae, y la relación interespecie con otros animales de su entorno, entre ellos los humanos.

Cuando los conejos de monte (*Oryctolagus cuniculus*) de la misma especie que los domésticos, al estar en forma silvestre tienen una serie de «preocupaciones» etológicas muy importantes, como es la relación con los miembros de su sociedad, al ser animales eminentemente gregarios. Tienen, por ejemplo, algo tan imprescindible como el buscar pareja, y el procrear. También la forma en que pueden ir evitando a los depredadores. Incluso la problemática de buscarse la comida. Hechos vitales en todo ser. También el sobrellevar las diversas enfermedades, etc, etc. Muchas de estas actividades son a vida o a muerte, e incluso, de mantenimiento como especie.

El sentido de reacción hacia los factores productores de «stress», en los conejos domésticos, puede ser igual al de los silvestres, pero tienen la pequeña ventaja de que se les ha ido reduciendo por genética, y el no tan pequeño inconveniente de la presión que les hacemos con el «manejo» diario, y del mantenimiento en un ambiente correcto y dentro de jaulas confortables, con alta investigación de años, y después de comprobaciones prácticas en millones y millones de jaulas.

Entre España, Francia e Italia, hay en la actualidad unos 30 millones de jaulas de conejos, en función, a nivel de granjas... aparte las usa-

das para los conejos para investigación, hobby, u otros propósitos, que no sean la producción de carne.

Principios de la etología relacionados con la productividad

El eminente profesor, Dr. Carlos Luis de Cuenca, ya en 1975, englobaba a la Etología y al Manejo dentro de un todo. Señalaba que existe una muy importante correlación entre este instinto y como debemos manejarlo, para obtener la máxima producción y, a la vez, el máximo confort para los animales. Son dos factores que están ligados completamente, y siempre debieran estudiarse conjuntamente para conseguir una mejora.

En Biología podemos señalar como CONFORT, o bienestar, al estado «normal» o productivo de cualquier animal, y denominar como un estado de ESTRÉS a lo contrario.

En situación de estrés se les aumenta la actividad de las glándulas pituitaria y adrenales, y presentan cambios de comportamiento. Con ello se les reduce su rendimiento fisiológico, y consecuentemente producen menos.

Los conejos «en libertad» tienen grandes reacciones ante los avatares del medio ecológico en que viven. En estudio de Myers, y en otros de Mykytowicz, se ha demostrado las grandes diferencias de peso de las glándulas adrenales de conejos, según los niveles de agresión o «stress» que padecen. Pesan más las procedentes de animales que han sufrido un mayor estrés.

Todo lo anterior ya nos indica la importancia que representa el manejo correcto para mantenerlos dentro de un estado etológico positivo.

Como conclusión, a estos razonamientos, podemos asegurar que los conejos producen más cuando su confort es el óptimo, o dicho de otra forma, cuando mejor producen es cuando logramos reducirles el riesgo de padecer

«stress», o lo que es lo mismo, y a la inversa, podemos reconocer el grado de confort de los conejos, comprobando su producción. A mayor producción, mayor es el confort.

Todo ello está basado en las «normas» derivadas de los resultados de numerosas investigaciones etológicas, cuya base es idéntica en cualquier animal, y de la importante aportación de los criadores, que son quienes deciden el ambiente donde ubicar a las jaulas para conejos, así como sus características, de tamaño, formas, e incluso de los materiales. **Los fabricantes de jaulas solo producen lo que los criadores les interesa más, y, aparte su coste, y a la facilidad de manejo para el cunicultor, lo que les interesa sobremanera, a todos los criadores, es obtener la máxima producción y rentabilidad a su trabajo, y a su inversión.**

Razonamientos para las recomendaciones de mínimos de confort

La Unión Europea, en su necesidad, bienvenida como tal, de regular sobre todas las funciones relacionadas con la sociedad, demuestra interés en regular las normas de confort que van a recibir los conejos en las granjas cunícolas, especialmente en las medidas de las jaulas, suelo, altura, comedero, bebedero, nido, etc, e incluso rebuscando en su necesidad.

Tienen mucha presión de los medios, tanto el Comité que debe decidir y presentar un proyecto de ley, como, y posteriormente, las autoridades que deben redactar las leyes para ser enviadas a los países miembros. Presión que procede de un entorno sociológico muy sensible a todo lo que hace referencia a la «protección» de los animales. Protección, que es frecuente se proponga en una equivocada dirección, y lo cito como convencido «protector», aunque basado en un racionalismo, y no en «sensiblerismo».

Para contrarrestar los excesos de «idealismo» de ciertos grupos ecologistas, o los de «animal

welfare», que ejercen un lobby de presión mediática, hay que realizar una acción conjunta. **Contra opiniones y suposiciones, darles cifras y resultados.**

Reconociendo que si la mejor forma de conocer el confort de un animal es observando su producción, «ergo», si hay mayores producciones es consecuencia a que están mejor.

No es válida la argumentación aducida por estos grupos, auto denominados ecologistas, del «sentimiento» que deben tener los conejos de estar enjaulados, o de estar prisioneros con ansias de libertad, o de que están hacinados..., por la errónea creencia antropomórfica, de suponer que los conejos tienen la «sensación» de «tristeza» por estar enjaulados, o que les gustaría medrar al aire libre y correr por el campo...

Los conejos, en suelo, por amplio que sea, y en grupos, producen muchísimo menos, que cuando están en las jaulas normales del mercado. En «libertad» padecen graves problemas patológicos y de manejo, que hacen sea inviable como granjas de producción, con muy alta morbilidad y mortalidad. (no creo que el objetivo lógico de los grupos de «Animal confort» sea conseguir que los conejos enfermen y mueran...) Con cría en suelo representarían unos altos aumentos de los costes de producción, que no son de un 20 %, que a lo mejor el consumidor podría admitir, si no que pueden ser del 2.000 %

Tampoco los conejos se sentirían más «felices», por la competencia social de sus congéneres, pues siempre hay escala jerárquica, y solo hay uno «feliz», que es el macho o hembra alfa, o jefe del clan, pero todos los demás son subordinados. Tienen el riesgo de depredadores, algo que no se debe olvidar, al no estar protegidos por la jaula, así como el gran «stress» que se produciría solo por la simple entrada del cuidador, o cuidadora, para poner alimento, o a la hora de recogerlos para sacrificio.

Es absolutamente necesario, a pesar de los comentarios anteriores, que recomendemos, como vengo haciendo desde hace años, que todo el manejo y los cuidados que demos a los conejos sean siempre para un óptimo bienestar de los mismos. Objetivo que ya es común en todos los cunicultores, buenos profesionales, al buscar rentabilidad, que consiguen al mantenerlos con buen manejo, ambiente, alimentación y sanidad, y ellos ya saben perfectamente, que los conejos que padecen estrés, producen menos....

Además, según Graham Perry, «tiene más ética cristiana, por la mucha necesidad existente, el producir alimento, abrigo, u otros servicios a la humanidad, que el «idealizar exageradamente» el bienestar de los animales, suponiendo tienen sentimientos humanos, de los que no disponen».

Argumentos etológicos

El conejo es uno de los animales más sensibles al estrés, o al desequilibrio etológico, de entre todos los domésticos, por su gregarismo, su territorialismo, por su reciente domesticación, sus grandes carreras, su vida en baja intensidad de luz, y sin cambios bruscos de humedad relativa, por su facilidad para descargas adrenalínicas, etc, etc. Conviene, por tanto, adecuar el medio y el manejo a sus necesidades, a sus instintos etológicos, y a su confort. Fatal sería si dispusieran de mucho espacio, o si vivieran en grupos.

En estudio reciente de Maertens, con Van Herck, (2.000), han comprobado que puestos en suelo, comparando con otros en jaula, los conejos del suelo, tienen mayor mortalidad, peor conversión de pienso, y menor crecimiento diario. Van der Horst (1.999), demostró que poniendo 16 conejos de engorde por m² (40 Kg), comparando con otros en suelo, con cama de paja, a 8 /m² (20 Kg), estos últimos crecían menos, tenían peor rendimiento a la canal, y

presentaban menos grasa en riñones (tenido como signo de menor salud...). Y hay muchas más pruebas científicas. Solo para citar una experiencia distinta, la de Margarit (1.999) poniendo conejos en jaula normal, y otros en jaulas sobre hierba, y moviéndolas a diario, los resultados globales fueron muy inferiores en los que consumían hierba, y se movían por el campo, tal como recomiendan ciertos grupos....

A los conejos les molesta, más que a otros animales, los cambios en textura y en composición (olor) del pienso o de los ingredientes. Esta reacción contra la ingestión del pienso está muy relacionada con el riesgo y la frecuencia de enterotoxemias en la granja. Difícil, por no decir imposible, de asegurar cuando los conejos están en el suelo, con orines o cagarutas, o paja enmohecida, etc ...

Posiblemente tiene que ver en estas reacciones el fisiologismo digestivo tan especial que tienen los conejos, con el proceso de la cecotrofia, que requiere mínimos cambios (formulación «casi» cerrada y constante) en la composición del alimento para mantener «sana» la microflora de su ciego.

Los conejos son territoriales, y a la vez gregarios, característica que mantienen muy exageradamente los silvestres marcando «su» territorio. Los machos en libertad lo delimitan, expulsando violentamente a los otros machos de posible competencia.

El macho cuando monta a una coneja la marca en el dorso con las feromonas del mentón y las del aparato sexual. Si esta coneja debe recibir una segunda cubrición por otro macho, este suele oler a su «rival» y por ello rechazarla, reduciendo el número de camadas, e incluso puede ser que algunos incluso lleguen a luchar contra ella, y causarle heridas. No ocurre siempre, pero es en un gran porcentaje, suficiente para que lo tuviésemos previsto en el manejo, en suelo.

En ciertas hembras, una nueva situación del nidal o una nueva forma del mismo, puede ser causa de reacciones, y algunas llegan a no formar el nido, o a no arrancarse su pelo, o incluso pueden abandonar a la camada.

Los conejos en libertad son mucho más agresivos de lo que aparenta su dulce aspecto. Tanto los machos, que tienen frecuentes peleas, como incluso las hembras.

Al conocer la influencia que tiene la transmisión de los caracteres paternos ante lo numeroso de las camadas, en las luchas sociales entre machos, llegan a castrar al competidor, como detalló Mykytowycz.

Su sistema de lucha mediante grandes saltos y empujones es algo muy frecuente en conejos en grupo y gran espacio, incluso entre hembras, pero que no pueden hacer dentro de una jaula y estando normalmente solos en ella, al menos una vez adultos.

Etc, etc.

Condicionantes sobre medidas de jaulas

Lo mismo, a nivel práctico, puede decirse de la superficie de las jaulas. Es un error, debido a una valoración antropomórfica, el suponer que darles mayor espacio vaya a significar un mayor confort. Deben haber unos mínimos, que la práctica ya ha estudiado, desde que hay jaulas para conejos, que son mantenidos escrupulosamente por los criadores. Como los 44 Kg de peso total por m² de suelo, como máximo, en las jaulas de engorde, y los 3.500 cm² de suelo, como mínimo, para conejas, incluso con camada hasta el destete, y para los machos, con mínimos de ancho, y de altura, de la jaula, ambas de 35 cm, considerando que la gran mayoría de granjas usan razas de tipo medio.

Conociendo, como conocen, la relación entre confort y productividad, ningún cunicultor va a

sobrepasar la densidad de conejos de engorde en cada jaula, tenida como óptimo, ya que si lo hicieran, y lo saben perfectamente, tendrían problemas sanitarios, crecerían menos . con peor conversión de pienso, y reducirían la calidad de las canales, y con ello les causaría una reducción de beneficios.

Ningún cunicultor, a nivel industrial, adquirirá jaulas para maternidad, o para machos, que sean de tamaño inferior al mínimo que conoce como «normal», en anchura y longitud del suelo, y en la altura, ya que sabe que estas conejas le producirían menos gazapos, habría canibalismo, enfermedades, etc.

¿ Quien puede sospechar que un cunicultor, que busca la mayor productividad, en conejos de carne, que deben comer a su discreción, y sin impedimentos por alcanzar el pienso, llegase a proponer que tuvieran menos espacio de comedero, o de bebedero ?.

En Congresos Mundiales, y en Simposios Nacionales, sobre Cunicultura, siempre hay estudios de varios autores con experiencias sobre tamaño, o disposición, de las jaulas, ubicación y tamaño del nido, o de bocas de comedero, incluso de jaulas con pisos a dos alturas, con nido bajo tierra, etc. Comunicaciones que he procurado seguir, desde el año 1.976, fecha del Primer Congreso Mundial de WRSA, y, que **recuerde, jamás han habido conclusiones de aumentos de producción, y por tanto de confort, con jaulas de medidas superiores a las que vienen siguiendo los cunicultores, basadas en las normativas de las jaulas del mercado. 0 poniendo un menor número de gazapos...¡ Ninguna !!**

Antes lo contrario, en estudio de Xiccato (1.999), no hubo mejoría colocando 12 conejos (hasta 30 Kg) por m² de suelo de jaula, en vez de 16 (con 40 Kg). Incluso dieron mejor calidad de carne los mantenidos varios, y mejor resistencia al transporte, que colocando uno solo por jaula, y más ancho... Pocos años antes ya habían confirmado lo mismo, en rela-

ción al peso hasta 40 Kg / m², los estudios de Maertens con De Groote (1.984), y Morisse con Maurice (1.996).

Recomendaciones a la U.E.

El organismo, con el mayor nivel mundial en cunicultura, y en conocimiento de las necesidades de los conejos, es la WRSA (World Rabbit Science Association) y por tanto debería ser quien coordinase todas las gestiones para asesorar y recomendar los mínimos de confort para la cría de conejos, a los legisladores de la U.E.. ¡ Exclusivamente !!. Aunque requerirían la colaboración de las ramas de la WRSA en los diferentes países, (como ADESCU en España), y las Interprofesionales cunícolas (como Intercun en nuestro país).

Existen pruebas ya realizadas y publicadas sobre confort, e incluso pueden hacerse exprofeso, ya que la duración de una amplia prueba en engorde, donde hay mayores críticas de hacinamiento, duran entre 5 y 6 semanas...

Otros estudios podrían consistir en comparaciones del tamaño de las adrenales, para comprobar si hay diferencias de los pesos promedio de las glándulas diseccionadas, poniendo en el grupo Testigo 7 gazapos para alcanzar los 2,2 Kg, en una jaula de 3.500 cm², (para el máximo de 44 Kg / m²). Poniendo en el grupo Prueba, 4 gazapos, o quizás solo 2... Si estuviesen mejor los gazapos del grupo Prueba, o más confortables, con mayor espacio, las suprarrenales deberían pesar algo menos. Algo que, por experiencias anteriores, no ocurrirá.

La urgencia de hacer las recomendaciones, es obvia, ya que cualquier cambio en la legislación sería fatal para la cunicultura, afectando a productores, y todas las personas relacionadas, y mucho a los consumidores, que con el alto incremento de precio al público, verían reducir la ingesta de una carne altamente dietética. **Los Gobiernos de todos los Estados deberían recomendar el incremento del consumo de la carne de conejo, y no lo contrario.**

REPRODUCCIÓN Y ALIMENTACIÓN EN CUNICULTURA

Evolución del manejo reproductivo en Cunicultura

Pilar García Rebollar y J. Mario Rodríguez Alvariño
Dpto. de Producción [Animal. E.T.S.I. Agrónomos.](#)
[Universidad](#) Politécnica de Madrid

Introducción

El manejo reproductivo en las explotaciones de conejos en España ha evolucionado en los últimos 50 a 60 años paralelamente al conocimiento de la fisiología reproductiva y al desarrollo de las técnicas de apoyo a la reproducción, en concreto, la inseminación artificial. La producción de carne de conejo en España hasta la década de los 70 era de tipo familiar, con una alimentación basada en subproductos de la propia explotación, caracterizada por bajos costes y bajos rendimientos numéricos por coneja. Según el INE España produjo 152.492 Tm. de carne de conejo en el año 2000 y se puede estimar que actualmente en España existen alrededor de 2.600.000 hembras reproductoras.

Monta natural

En un principio, el ritmo de reproducción seguido en las explotaciones familiares consistía en cubrir con monta natural después del destete, unas seis semanas tras el parto, con lo que el número medio de gazapos era de 30 por hembra y año. En 1985 se estimaba en España un censo de 2.5 a 3 millones de reproductoras y se aplicaban ritmos semiintensivos con cubriciones en los días 7-11. En las explotaciones con objetivos de máxima producción y más tecnificadas se alternaban estos ritmos semi-intensivos con el empleo de animales genéticamente seleccionados y con una alimentación cada vez más equilibrada. Resultados medios obtenidos en granjas con diferentes ritmos de producción podían ser los siguientes:

Tabla 1. Parámetros reproductivos medios en una explotación de conejos con monta natural, según Méndez y de Blas (1983).

Ritmos	I	SI	E	s.e.m.
Fertilidad (nº de partos/nº de cubriciones x 100)	63,26 ^b	73,62 ^c	80,35 ^a	2,39
Intervalo entre partos	49,73 ^b	50,63 ^b	60,07 ^c	2,59
Nacidos totales/parto	8,03 ^b	7,95 ^b	8,73 ^a	0,25
Nacidos muertos (%)	7,97	8,20	7,66	1,77
Nacidos vivos/jaula y año	56,13	54,00	49,96	2,29
Destetados/jaula y año	36 ^{ab}	40 ^a	33,29 ^b	3,65
Reposición de hembras (%)	192	175	167	44,3

I: intensivo, SI: Semiintensivo, E: extensivo, s.e.m.: standard error mean.

De este modo se fueron implantando métodos de manejo con periodicidad quincenal, cubriendo los lunes, miércoles y viernes de la primera semana y concentrando los destetes y controles en la segunda. Todo esto facilitaba las tareas y el manejo reproductivo, sin embargo daba lugar a una utilización desigual de los machos. Generalmente, aunque se tenían más machos de los necesarios, las conejas se llevaban siempre a los machos más ardientes, infrautilizando a los demás que perdían su poder genésico y tendían al engrasamiento.

Otros inconvenientes de la monta natural era la dificultad para realizar cubriciones cuando llegaban las épocas estivales apareciendo un alto porcentaje de saltos infecundos y bajas en reproductores. La reposición de las hembras viejas, enfermas e improductivas, comenzó a tratarse como un punto necesario a tener en cuenta cuando se hablaba de eficacia productiva. Al igual que en otras especies, el incremento de la productividad llevó a la selección de animales con un mayor tamaño de camada al destete. Esta característica junto al intervalo entre partos y el ritmo de reproducción se consideraban los responsables directos de la productividad.

Inseminación artificial

La inseminación artificial en España comenzó a aplicarse a principios de los años ochenta.

Su extensión tuvo ciertas complicaciones por problemas de eficacia especialmente ligados a fallos de ovulación y a la mala calidad de los diluyentes empleados. Era considerada como una técnica que requería poco personal pero con un grado de especialización importante. El empleo continuado de la inseminación artificial en explotaciones avanzadas permitía observar una tendencia a la mejora en los resultados de fertilidad atribuibles a la mayor experiencia o práctica desarrollada en el empleo de esta técnica.

Inducción de ovulación

El hecho de que todas las conejas de un lote se inseminaran independientemente de su receptividad sexual llevó a conclusiones claras: "sólo las conejas receptivas tienen aceptables respuestas ovulatorias y por tanto más probabilidades de quedarse preñadas que las que no lo son".

En condiciones normales la inducción de ovulación en conejas que aceptaban la monta era satisfactoria y coincidía con determinados colores de vulva (rojo, violeta). Sin embargo era muy baja en conejas con colores de vulva pálidos. El comportamiento de monta también se relacionó con la composición de las poblaciones de folículos antrales, siendo mucho más numerosos y con mayor capacidad de síntesis esteroideogénica en las conejas que aceptaban la monta que en las que la rechazaban. Determinadas categorías de folículos de entre 1,2 a 1,5 mm de diámetro son los directamente responsables de producir la cantidad de estradiol necesaria para la sensibilización del eje hipotálamo-hipofisario y la consiguiente ovulación.

Sin embargo, la prolactina liberada en respuesta a la succión de los gazapos en las conejas lactantes, interfiere en el control de los estrógenos foliculares sobre la FSH (Hormona Foliculoestimulante) y sobre el ovario, alterando los procesos que desencadenan la ovula-

ción. La lactación, por tanto, es la principal responsable de que en este tipo de animales haya un porcentaje superior de conejas no receptivas y que los resultados de fertilidad fueran del orden del 50% en las dos primeras semanas tras el parto como muestra la siguiente tabla.

Tabla 2. Efecto de la lactación sobre los resultados de fertilidad en conejas inseminadas con semen fresco diluido en leche descremada. Según Rehollar y col., (1992).

	Fertilidad		Fertilidad
Múltiparas (3-4 d post-parto y 10-11 d -parto)	50.43 %	Lactantes	46.03 %
Múltiparas (21 d. post-parto)	62.13 %	No lactantes	70.73 %

Cuando la lactación y la gestación se superponen la coneja intenta superar con éxito ambos estados, observándose un claro detrimento en el crecimiento y supervivencia de los fetos. Por un lado existe una competición por el reparto de los nutrientes entre la glándula mamaria y los tejidos uterinos, y por otro, los niveles altos de prolactina tienen mucho que ver con la elevada mortalidad fetal y con los bajos niveles de progesterona observados en este tipo de animales.

En conejas nulíparas de edad y peso adecuados la inducción de ovulación con GnRH no ha presentado serios problemas ya que en los ovarios de este tipo de animales siempre existen un número elevado de folículos capaces de ovular. En el caso de las conejas múltiparas y en post-parto, las vías de solución que se plantearon fue incrementar las dosis de GnRH e incluso fraccionarlas en dos administraciones.

Control de celo

La tendencia a simplificar el manejo de la inseminación artificial con vistas a un empleo masivo en grandes conejares necesita el control de celo previo, para que todas las conejas tengan similares probabilidades de quedar

preñadas. El control de fotoperiodo, temperatura, alimentación o manejo de los animales son métodos relativamente sencillos y accesibles para el control de celo.

Los *programas de luz* que pasan de fotoperiodos cortos (8h) a largos (16h), ocho días antes de la JA han demostrado una mejora significativa de la receptividad sexual: 71.4% vs 54.3% en conejas controles (fotoperiodo constante de 16 h). Se necesitan estudios con mayor número de observaciones para confirmar que no se ve afectado el peso de la camada al alterarse los hábitos de alimentación de la madre y los gazapos. El intervalo óptimo de *temperatura* para el rendimiento reproductivo se sitúa entre 15 y 20°C. La *alimentación* juega un papel condicionante tanto en las conejas de reposición como en las múltiparas. El alimento distribuido sin restricción después de un corto periodo de racionamiento tiene efectos beneficiosos sobre la actividad sexual y la fertilidad en conejas nulíparas. En las conejas gestantes y lactantes es de sobra conocido el desequilibrio energético que sufren y que afecta directamente a la supervivencia y crecimiento de los fetos. Cuando estos animales son alimentados con dietas altas en energía, ésta se emplea sobre todo para la síntesis de leche (especialmente si la energía procede de grasa), o para reservas corporales (si la energía procede de la fibra) y de manera marginal para el crecimiento fetal. Estos efectos son mucho más acusados en las primíparas y explican su baja receptividad y fertilidad.

En cuanto a los *tratamientos hormonales*, se ha trabajado con una amplia gama de hormonas naturales y análogos sintéticos que inciden en los distintos niveles del sistema endocrino que regula la función reproductiva. En la práctica se emplea la PMSG (pregnant mare's serum gonadotrophin) en dosis únicas que se sitúan normalmente entre 16 y 25 UI administradas 48 horas antes de la IA. En cuanto a la vía de administración parece ser que la forma intramuscular mejora ligeramente los resultados de prolificidad.

Tabla 3. Efecto del modo de administración de PMSG sobre los parámetros de fertilidad y prolificidad en la coneja, según Alvarino (1998).

	INTRAMUSCULAR	SUBCUTÁNEA	PROBABILIDAD
FERTILIDAD	77.79	78.76	N.S.
(nº hembras inseminadas)	(1549)	(1554)	
Nacidos muertos	0.4 ± 0.03	0.32 ± 0.03	N.S.
Nacidos totales	8.48 ± 0.08 A	8.15 ± 0.08 B	P<0.0189
(Nº de partos)	(1084)	(1120)	

Una tasa de ovulación elevada obtenida con tratamientos hormonales, (dosis de 50 UI o más de PMSG por ejemplo), ejerce un efecto desfavorable en el número de embriones que llegan a término, ya que después de implantados se observa entre ellos una elevada competencia por el espacio uterino y por los nutrientes. La coneja tiene elevadas tasas de ovulación que no se distribuyen equivalentemente entre ambos ovarios. Además posee un útero doble que imposibilita las migraciones embrionarias de un cuerno a otro y la acumulación de embriones adicionales que no llegan a implantarse. Generalmente las conejas primíparas paren camadas menos numerosas ya que liberan una media de 2.44 oocitos menos que las conejas múltiparas.

La mortalidad embrionaria junto con la tasa de ovulación han condicionado la prolificidad en la coneja, considerándose la etapa previa a la implantación la más crítica en cuanto a pérdidas embrionarias. Dentro de una misma hembra los blastocistos recuperados de los oviductos entre los días 4 y 6 postcoito tienen una gran heterogeneidad en su desarrollo y se supone que los embriones de crecimiento más lento sufren una desincronización con respecto a las estructuras uterinas que los reciben. Debido a esto, las pérdidas parciales de embriones antes de la implantación parecen derivarse de características intrínsecas del embrión. No obstante, se observa cierta correlación positiva entre el desarrollo de las estructuras uterinas (glándulas endometriales) y los diámetros de

los blastocistos de 4 días que tienen valores altos incluso con tasas de ovulación mínimas.

Entre los *métodos de manejo* en conejas lactantes el más empleado es la separación madre-camada. El comportamiento de la coneja en cuanto al número de veces y el momento que da de mamar a sus gazapos ha sido objeto de estudio. Los amamantamientos se realizan en las primeras horas de oscuridad y duran entre 2-3 minutos. En estudios etológicos y de bienestar animal se ha visto que en ocasiones pueden dar de mamar más veces en un día y sobre todo en la segunda semana de lactación.

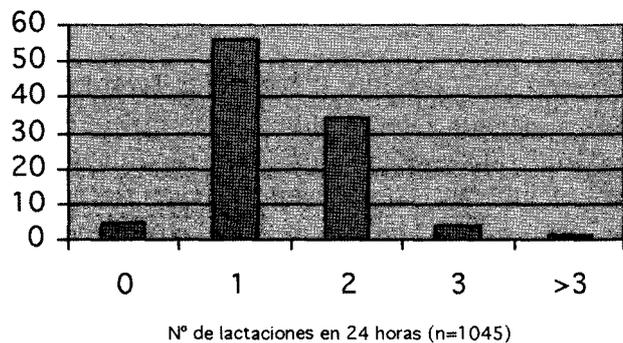


Figura 1. Porcentaje de días con 0, 1, 2, 3 y >3 lactaciones en 24 horas. Según Hoy y col., 2000.

A pesar de esto existen numerosos trabajos (revisados por Theau-Clément et al. 2000), en los que se ha estudiado la posibilidad de sincronizar el celo en conejas lactantes con distintos periodos de separación de sus camadas. Estudios endocrinos realizados en hembras bioestimuladas de esta manera con un ritmo reproductivo de 42 días han demostrado cambios a nivel adenohipofisario importantes: el pico preovulatorio de LH es mayor, la Prolactina disminuye significativamente y el estradiol, responsable de la receptividad sexual, aumenta.

La controversia entre bienestar animal y productividad conduce a estudiar todos estos métodos de sincronización de celo con

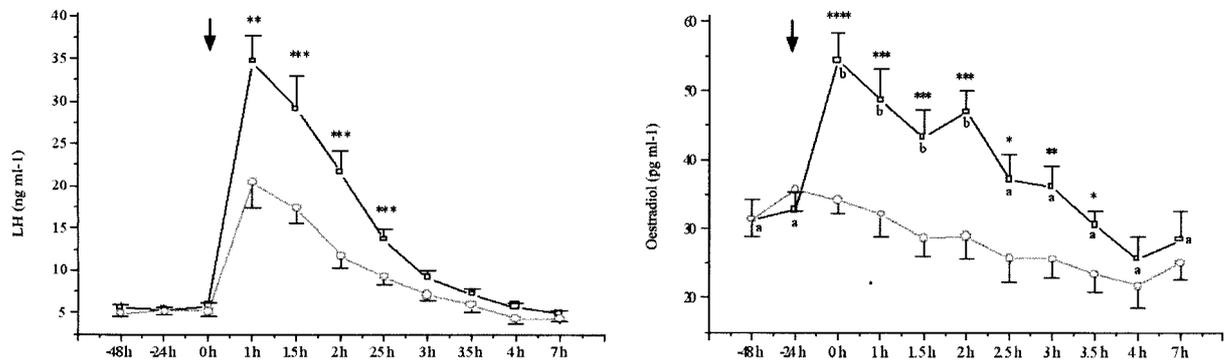


Figura 2. Niveles plasmáticos de LH y estradiol antes y después de la inducción de ovulación con GnRH (↓) en conejas separadas de sus camadas 48 horas antes de la Inseminación artificial (□—□) y en conejas controles (○—○). Según Ubilla y col., 2000.

exhaustividad, intentando sopesar, las posibles consecuencias en la viabilidad de las camadas y en la salud de la coneja en toda su vida productiva. Sin embargo, la sincronización es necesaria en los actuales sistemas de explotación de conejos, en los que dependiendo del tipo de manejo elegido (bandas semanales, quincenales, trisemanales o únicas), prima la racionalización y planificación de todos los trabajos. Los sistemas de manejo en bandas presentan claras ventajas desde un punto de vista industrial. Por una parte se reduce notablemente el tiempo invertido al año por hembra, así como se aumenta el número de Kgs de conejo producido por hora de trabajo. Por otra, la organización en bandas permite realizar vacíos sanitarios regularmente, mejorando las condiciones de higiene y desinfección, con repercusión favorable en los rendimientos.

Tabla 4. Influencia de la organización en bandas sobre el trabajo por hembra y la producción por hora trabajada, según Tudela (1996).

Sistema de producción	Horas/hembra y año	Kgs/hora de trabajo
Banda única/42 días	4.06	28.9
Banda única/35 días	5.79	25.8
Banda cada 3 semanas	5.45	22.6
Banda cada 2 semanas	5.77	20.6
Una o dos bandas/semana	6.41	20.6
Sin bandas	-	16.7
Fuente	ITAVI	TENCHNA

El macho

Para el éxito de la Inseminación artificial el macho ejerce una indudable influencia, teniendo en cuenta que un solo animal puede ser el responsable de la fertilidad y la prolificidad de más de 100 hembras. En la actualidad existen centros con instalaciones destinadas a la obtención, valoración, conservación, almacenaje y distribución de semen de conejo destinado a inseminación artificial. En cuanto a la recogida del semen se realiza con vagina artificial y para la conservación del semen es necesario primero la contrastación o valoración microscópica de la motilidad, las formas anormales y los daños en el acrosoma.

Una de las ventajas del empleo de la inseminación artificial es el incremento del número de conejas reproductoras de la explotación al reducirse el número de machos necesarios. La optimización de la producción de semen tiene un gran interés económico cuando se manejan de modo simultáneo grandes núcleos de machos, entre 500 y 5000, tal como ocurre en grandes explotaciones o en centros especializados en venta de semen para circuitos de inseminación artificial.

Generalmente se emplean mezclas heteroespérmicas (pool de semen de varios machos), y se aconseja que considerando que los machos que montan una vez a la semana producen entre 300 y 500 millones de espermatozoides con una motilidad de alrede-

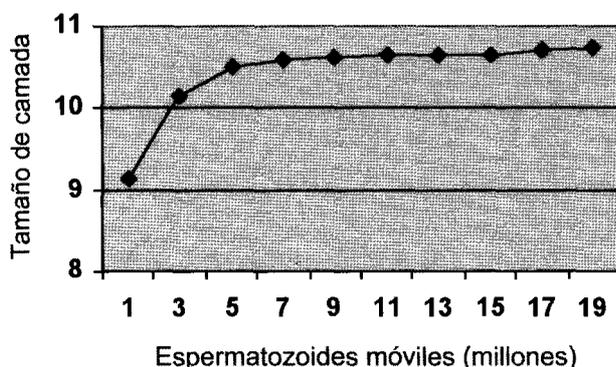


Figura 3. Relación entre el número de espermatozoides móviles/dosis de inseminación y tamaño de camada según Castellini y Lattaioli (1999).

del 75%, las diluciones podrían ser entre 1:20 a 1:25 asegurando en torno a 10 millones de espermatozoides móviles por dosis.

Se considera muy importante la valoración microscópica de los eyaculados ya que la fertilidad depende en gran medida de la motilidad masal. La prolificidad parece ser más dependiente de las características cuantitativas (concentración) del eyaculado.

Sin embargo, los fluidos orgánicos del aparato reproductor femenino también influyen, ya que parece ser que pueden prolongar la vida media de los espermatozoides una vez que son depositados en él. Los diluyentes más empleados están elaborados con TRIS como tampón orgánico, fuentes energéticas como la glucosa o la fructosa y antibióticos para evitar las contaminaciones bacterianas. En la actualidad se está testando la adición de componentes gelatinosos a los diluyentes que solidifican la dosis seminal, haciendo su manejo y su transporte más fácil y reduciendo los daños en acrosoma en periodos largos de conservación.

Tabla 5. Influencia de las características seminales sobre el porcentaje de partos y el tamaño de camada según Brun et. al. (2002).

	% de partos	P	Tamaño de camada	P
Motilidad masal				
Elevada	66.7	0.003	n.s.	
Baja	52.4			
PH<7.18	57.8	0.009	n.s.	
PH>7.18	56.3			
Concentración				
<403 x10 ⁶ spz/ml	n.s.		9.7 ± 0.3	0.02
>403 x10 ⁶ spz/ml			10.3 ± 0.3	
MSE				
<185 x10 ⁶ spz/ml	54.5	0.03	n.s.	
>185 x10 ⁶ spz/ml	60.4			
TSD				
<20.2 x 10 ⁶ spz/ml		n.s.	9.6 ± 0.3	0.02
>20.2 x 10 ⁶ spz/ml			10.3 ± 0.3	
MSD				
<14.2 x 10 ⁶ spz/ml		n.s.	9.5 ± 0.3	0.01
>14.2 x 10 ⁶ spz/ml			10.4 ± 0.3	

MSE: nº de espermatozoides móviles por eyaculado. TSD: nº de espermatozoides totales por dosis. MSD: nº de espermatozoides móviles por dosis. n.s.: diferencias no significativas.

En la conservación de semen se ha llegado a resultados especialmente competitivos a través de la refrigeración a 15-18°C y se han establecido viables intervalos de conservación que no superan las 72 horas de almacenamiento. Por el contrario la congelación no ha permitido resultados como los de semen fresco.

Según datos publicados en las recientes Jornadas de Cunicultura, la fertilidad media anual con inseminación artificial suele superar el 70% con picos de hasta el 95% y aplicaciones fallidas del 40-50%. Numerosas explotaciones que aplican Inseminación artificial (en torno al

Tabla 6. Fertilidad y prolificidad en conejas inseminadas con semen refrigerado a 15°C durante 0, 24 y 48 horas en un diluyente elaborado con Tris, ácido cítrico y glucosa, según Roca y col. 2000.

Tiempo de conservación	Nº IA	%preñez/IA	%partos/IA	Tamaño camada
0 horas	1275	75.1	68.8	7.68 ± 0.11
24 horas	1503	78.1	71.5	7.6 ± 0.1
48 horas	935	78.1	70.9	7.5 ± 0.12
Total	3713	77.1	70.4	7.6 ± 0.06

30% de las granjas cunícolas españolas), consiguen mantener medias de fertilidad entorno al 80% durante la mayor parte del año.

Técnicas de apoyo a la reproducción

El conejo se ha considerado un animal óptimo para la investigación gracias a su corto ciclo reproductivo y prolificidad pudiéndose realizar estudios completos y exhaustivos en un tiempo inferior al utilizado en otras especies. Las técnicas de obtención, conservación y transferencia de embriones, han constituido uno de los mayores avances dentro del manejo reproductivo, en base a la mejora e incremento de la producción en las distintas especies zootécnicas y han sido recientemente revisadas con detalle en el último congreso mundial de cunicultura. Estas técnicas ofrecerán en un futuro próximo muchas posibilidades para la

conservación de individuos, líneas o razas de alto valor genético.

Una de las técnicas que abre perspectivas importantes para la implantación de líneas seleccionadas de conejo en otros países es la vitrificación de embriones. Ha sido utilizada para la transferencia de líneas genéticas a otros países tan distantes como España y Uruguay. La técnica de vitrificación se ha desarrollado sobre embriones en estado de mórula que son sumergidos en nitrógeno líquido protegido por una solución que contiene Dimetilsulfóxido (DIVISO), Etilenglicol y suero bovino. La protección conseguida permite transferir entre el 86 y 92% de las mórulas tras descongelación, con una eficacia de partos del 35 al 55% y un tamaño de camada entorno a 4. Sin duda la técnica abre perspectivas importantes para la implantación de líneas seleccionadas de conejo en otros países.

Efecto del ritmo reproductivo y de la edad del destete sobre los rendimientos de conejas reproductoras

Nicodemus N., Gutierrez I., Garda J., Carabafio R., De Bias C.

Departamento de Producción Animal, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, Universidad Politécnica de Madrid, Ciudad Universitaria, 28040 Madrid

Resumen

En este trabajo se ha estudiado la influencia de dos ritmos reproductivos (conejas cubiertas 4 a 11 días después del parto) asociados a diferentes edades al destete de los gazapos (25 a 35 días, respectivamente) sobre los rendimientos reproductivos a 10 largo de 8 meses de 72 conejas neozelandés blanco y californiano. Aquellas conejas que no aceptaron la monta, que no quedaron gestantes o las que perdieron a sus gazapos fueron cubiertas en días sucesivos hasta que aceptaron la cubrición. En las conejas que fueron cubiertas 4 días después del parto se observa un menor intervalo entre partos (39,9 vs 44,4 días, $P = 0,0001$) y una mayor prolificidad y tamaño de la camada a los 21 días y al destete (9,07 vs 8,11 gazapos nacidos vivos por camada, $P = 0,06$; 8,24 vs 7,51, $P = 0,06$; 8,21 vs 7,42, $P = 0,05$, respectivamente) y mostraron una tendencia a reducir el número de gazapos nacidos muertos (0,52 vs 0,94, $P = 0,10$). Como consecuencia, en estas conejas la productividad numérica aumenta de 61,6 a 73,4 gazapos por jaula y año ($P = 0,003$).

Las hembras sometidas al ritmo intensivo mostraron una menor receptividad al macho al primer intento de cubrición (54 vs 86,9%, respectivamente), pero el 88% de estas conejas aceptaron la monta antes de los 7 días siguientes al parto. La fertilidad fue alta, por encima del 80% en todos los casos. El ritmo reproductivo no afecta al peso vivo de las reproductoras, ni a la mortalidad de las conejas ni de los gazapos lactantes que fueron de media 4301 g, 14,6% y 11,8%, respectivamente. La eficacia alimenticia aumenta de 0,241 a 0,309 g de gazapos destetados/g de alimento consumido al aumentar el intervalo parto-cubrición, pero este resultado no puede ser comparado entre tratamientos debido al incremento paralelo de la edad y el peso de los gazapos al destete. Los resultados de este estudio indican que, en las condiciones de manejo reproductivo utilizadas, el adelanto de la cubrición y de la edad del destete permiten incrementar la productividad numérica. Sin embargo, sería necesaria más información sobre los efectos de este sistema reproductivo sobre los rendimientos de los gazapos después del destete.

Abstract

This study investigated the influence of two remating intervals (4 or 11 d after parturition) associated to different weaning ages (25 or 35 d, respectively) on doe reproductive performance. Seventy-two New Zealand X Californian does were used to determine reproductive traits. Does that failed to mate, to conceive or lost their pups were immediately given the opportunity to remate. Early mating of rabbit does allowed for a shorter parturition interval (39.9 vs 44.4 d, $P = 0.0001$) and a higher prolificacy, litter size at 21 d and at weaning (9.07 vs 8.11 young rabbits born alive per litter, $P = 0.06$; 8.24 vs 7.51, $P = 0.06$ and 8.21 vs 7.42, $P = 0.05$, respectively) and tended to reduce the number of young rabbits born dead (0.52 vs 0.94, $P = 0.10$). Consequently, numerical productivity increased from 61.6 to 73.4 young rabbits/cage and year ($P = 0.003$). Does bred intensively had a lower receptivity to the male at the first mating (54 vs 86.9%, respectively), but 88% of these does accepted mating before 7 d after parturition. Fertility was high, above 80%, in all the matings.

Treatments did not affect either body weight and mortality of rabbit does or mortality of young rabbits during lactation, which averaged 4301 g, 14.6% and 11.8%, respectively. Feed efficiency increased from 0.241 to 0.309 g of young rabbits weaned/g feed when remating interval was longer but these results can not be compared because of the parallel increase in the age and weight of young rabbits at weaning. This study indicates that, in the conditions of reproductive management used, numerical productivity can be increased through earlier mating and weaning. However more information is needed about the effect of this system on young rabbit performance after weaning.

Introducción

Las conejas tienen unas elevadas necesidades nutritivas debido a que en la cría intensiva se solapan la lactación y la gestación. Además de suministrar una alimentación adecuada y equilibrada que cubra todas sus exigencias nutricionales, no hay que olvidar otro factor importante que va a influir sobre la productividad de las reproductoras es la elección de un ritmo reproductivo apropiado que maximice sus rendimientos productivos y mejore el balance energético de las conejas en lactación (Xiccato, 1996).

En el ciclo reproductivo más utilizado en los últimos años, se cubre a las hembras aproximadamente 11 días después del parto y se desteta a los gazapos a los 35 días de edad. Con este ritmo reproductivo, que además es compatible con el manejo en bandas, los rendimientos que se obtienen son un máximo de 9 partos por año y un intervalo mínimo entre partos de 42 días.

Numerosos autores (Partridge et al., 1984; Mendez et al., 1986; Fraga et al., 1989; Barreto y De Blas, 1993; Cervera et al., 1993) han realizado trabajos a largo plazo para estudiar si es posible utilizar ritmos reproductivos más intensivos sin efectos negativos sobre los rendimientos de las reproductoras. En estos sistemas se cubre a la hembra un día después del parto y se desteta a los gazapos a los 28 días, lo que implica un intervalo teórico entre partos de 32 días y un máximo de 11 partos al año. En la práctica, se ha comprobado que con la intensificación de la producción se produce un déficit nutricional en las conejas, y por lo tanto, movilizan parte de sus reservas corporales para intentar cubrir sus elevadas necesidades nutritivas (Lamb et al., 1984; Partridge et al., 1986; Xiccato et al., 1985; Xiccato et al., 1996; Forthun-Lamothe y Prunier, 1999; Fortun-Lamothe et al., 1999; Pascual et al., 2000). Esto es debido, fundamentalmente, al corto periodo de recuperación que tiene la coneja desde que se efectúa el destete hasta el parto siguiente (aproximadamente 4 días). Como consecuencia, se produce un descenso de la tasa de fertilidad (10%, Mendez et al., 1986), de la producción de leche (10%, Fraga et al., 1989), del peso de la camada al destete (de un 4% a un 26%, Maertens et al., 1988; Mendez et al., 1986; Barreto y de Blas, 1993) y un aumento de la mortalidad de los gazapos durante el periodo de lactación (53.5%, Mendez et al., 1986).

En este contexto, el destete precoz de los gazapos mejora el balance energético de las conejas lactantes y gestantes (Xiccato, 1996) y permite intensificar la producción sin que empeoren los rendimientos productivos de los gazapos (Xiccato et al., 2000) y de las reproductoras (De Blas et al., 1999; Pascual y Moya, 2001). Además, al disminuir el contacto con la madre, el destete precoz previene el riesgo de transmisión de patógenos a los gazapos por vía materna (Schlölaut, 1988). El objetivo de este trabajo es estudiar el efecto del ritmo reproductivo sobre los rendimientos productivos de las conejas reproductoras, durante un periodo de 8 meses.

Material y metodos

Pienso

Las conejas y los gazapos lactantes fueron alimentados con pienso comercial (Cunilactal, Nanta, S.A.) que contenía, en MS, un 17,2% PB, 34,2% FND, 19,0% FAD, 4,8% LAD y 16,1% de almidón. El pienso estaba granulado (3,5 mm de diámetro) y fue suministrado ad libitum desde los últimos días de gestación (desde el día 28) y a lo largo de toda la lactación. El resto del ciclo los animales recibieron una cantidad restringida de alimento (140 a 150 g/d).

Procedimiento experimental

Para determinar la influencia del intervalo parto-cubrición (4 0 11 días post-parto) y de la edad de destete de los gazapos (25 0 35 días, respectivamente) sobre la productividad de las conejas se utilizaron 72 reproductoras neozelandés blanco y californiano, que se asignaron a los 2 tratamientos, a razón de 36 animales por tratamiento, utilizando como bloques el peso inicial y el número previo de partos de las conejas. Durante la prueba, las conejas que murieron o fueron eliminadas por diferentes razones (enfermas o por baja fertilidad o prolificidad) se sustituyeron por conejas nulíparas inmediatamente. La proporción hembra:macho fue de 8: 1 durante todo el periodo experimental. Diez días después de la cubrición se controló si las conejas estaban gestantes mediante palpación abdominal. Las conejas que resultaron negativas (no gestantes) tras la palpación abdominal, las que perdieron a sus gazapos o las que no se cubrieron al primer intento de monta se les dio la oportunidad de cubrirse en días sucesivos hasta que fueron receptivas al macho. Los parámetros productivos (tasa de fertilidad, intervalo entre partos, prolificidad, mortalidad de los gazapos durante el periodo de lactación y la tasa de reposición de las conejas) se controlaron durante un periodo experimental de 8 meses y fueron acumulados por jaula. También se controlaron el consumo diario y el peso de las conejas entre partos. Los animales se alojaron en jaulas individuales que medían 600 x 500 x 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

Los análisis de FND, FAD y LAD se realizaron de forma secuencial según el protocolo de Van Soest et al., 1991. La MS, cenizas y almidón (método de la amiloglicosidasa-a-amilasa) se realizaron de acuerdo con la AOAC (1995).

Análisis estadístico

Los datos fueron analizados como un diseño en bloques completamente al azar con el peso inicial y el número previo de partos de las conejas como efecto bloque y el ritmo reproductivo como la principal fuente de variación. Para determinar el efecto de los tratamientos sobre las variables estudiadas se realizó un análisis de varianza utilizando el procedimiento GLM del programa estadístico SAS (Statistical Systems Institute Inc., Cary, NC).

Resultados

El efecto del ritmo reproductivo sobre los parámetros productivos de las conejas se muestra en la Tabla 1. Tanto el intervalo entre partos como el intervalo parto-cubrición efectiva fueron menores en las conejas que se cubrieron 4 vs 11 días después del parto (4,45 y 4,3 días, respectivamente, $P = 0.0001$). El efecto de los tratamientos sobre la receptividad y la fertilidad de las conejas a diferentes tiempos desde el primer intento de monta se muestra en la Tabla 2. La receptividad de la hembra al primer intento de monta fue menor en las conejas que se cubrieron 4 días después del parto que en las cubiertas a 11 días post-parto (54 vs 86,9%, respectivamente). Sin embargo, el 88% de las conejas del primer grupo aceptaron ser cubiertas antes de los 7 días siguientes al parto. La fertilidad fue alta, superior al 80% en todos los casos.

El ritmo reproductivo no afectó ni al peso de las conejas entre partos ni a la mortalidad de los gazapos durante la lactación, que fueron de media 4301 g y 11,8%, respectivamente. En cambio, un menor intervalo parto-cubrición tendió a aumentar la prolificidad, el tamaño de la camada a los 21 días v al destete (11,8%, $P = 0.06$; 9,7%, $P = 0.06$ y 10,6%, $P = 0,05$, respectivamente) y a reducir el número de gazapos nacidos muertos (45%, $P = 0,10$). En consecuencia, el incremento de la productividad numérica observado en las conejas cubiertas a los 4 vs 11 días tras el parto (19,1%, $P = 0,003$) fue mayor de lo que podría esperarse debido a su menor intervalo entre partos.

Los tratamientos no afectaron ni a la mortalidad ni a la tasa de reposición de las conejas, aunque en el ritmo intensivo hubo un mayor porcentaje de conejas eliminadas por baja productividad, lo que dio lugar a un aumento no significativo de la tasa de reposición.

El peso de la camada al destete, el consumo medio diario de las conejas+gazapos y la eficacia alimenticia aumentaron al aumentar el intervalo parto-cubrición, pero estas variables no pueden ser comparadas entre tratamientos debido al incremento paralelo de la edad del destete.

Discusión

En trabajos previos se ha observado que la intensificación de la reproducción tiene poco efecto sobre la productividad de las conejas, debido al descenso paralelo de la fertilidad (Mendez et al., 1986) y de las reservas corporales de las conejas (Lamb et al., 1984; Partridge et al., 1986; Xiccato et al., 1985; Xiccato et al., 1996; Forthun-Lamothe y Prunier, 1999; Fortun-Lamothe et al., 1999; Pascual et al., 2000). Los resultados de este estudio de 8 meses, muestran que la combinación del adelanto de la cubrición y del destete, manteniendo un periodo de descanso de 10 días desde el destete hasta el siguiente parto, evita que se produzcan pérdidas de peso vivo en las reproductoras. En estas condiciones, la intensificación del ritmo reproductivo dio lugar a un menor intervalo entre partos (10%) y una mayor prolificidad (11,8%). Como consecuencia, la productividad numérica aumentó un 19,1%.

La tendencia de la mayor prolificidad observada en las conejas cubiertas 4 días post-parto podría estar relacionada con la menor producción de leche y secreción de prolactina de estas hembras con respecto a aquellas que se cubrieron 11 días después del parto. La secreción de prolactina está negativamente relacionada con la maduración y ruptura folicular y con la tasa de ovulación (Hamada et al., 1980, Lin et al, 1987, Yoshimura et al, 1990) y también ha sido asociada con una menor supervivencia fetal (Fortun-Lamothe et al, 1999).

La eficacia alimenticia medida como g de gazapos destetados/g de alimento consumido, fue menor en el sistema intensivo. Sin embargo, de be tenerse en cuenta que estos resultados no son directamente comparables, debido a la diferente edad al destete entre los dos sistemas. Sería necesaria más información al respecto, considerando también como influye el ritmo reproductivo sobre los rendimientos de los gazapos en el resto del periodo de cebo. Además, antes de dar recomendaciones concluyentes sobre cual sería el ritmo reproductivo óptimo, deberíamos comprobar si es posible realizar el destete precoz de los gazapos.

Estudios recientes (Xiccato et al, 2000, Gutiérrez, 2001, Gutiérrez et al, 2002) han puesto de manifiesto que es posible destetar a los gazapos a los 25 días sin efectos negativos sobre sus rendimientos. Los valores de velocidad de crecimiento y de mortalidad de los gazapos que se obtienen durante las dos semanas posteriores al destete (de 25 a 39 días de edad) son variables dependiendo del tipo de pienso que consuman los gazapos. La capacidad digestiva de un gazapo destetado precozmente es limitada, pero con el uso de piensos altamente digestibles se consiguen unos niveles elevados de consumo de MS (> 70 g/d), una alta velocidad de crecimiento (> 40 g/d) y una baja mortalidad « 5%) (Xiccato et al, 2000, Gutiérrez, 2001, Gutiérrez et al, 2002).

Los resultados de este estudio indican que, en las condiciones de manejo reproductivo utilizadas, una disminución del intervalo parto-cubrición y de la duración de la lactación permiten incrementar la productividad numérica. Sin embargo, se necesita más información sobre los efectos de este ciclo reproductivo sobre los rendimientos de los gazapos después del destete.

Agradecimientos: Este trabajo ha sido financiado por el proyecto C.L.C.Y.T. (AGF99-1109).

Tabla 1. Efecto del intervalo parto-cubrición y edad del destete sobre los rendimientos de conejas y gazapos lactantes.

	Tratamiento		EEM	P
Intervalo parto-cubrición teórico, d	4	11		
Edad del destete, d	25	35		
Intervalo parto-cubrición efectivo, d	7,75	12,2	0,63	0,0001
Intervalo entre partos	39,9	44,2	0,64	0,0001
Peso medio de las conejas entre partos, g	4298	4304	70,4	NS
nacidos vivos por camada	9,07	8,11	0,35	0,06
N° de nacidos muertos por camada	0,52	0,94	0,18	0,10
Tamaño de la camada a los 21 d	8,24	7,51	0,27	0,06
Tamaño de la camada al destete	8,21	7,42	0,28	0,05
Peso de la camada a los 21 d, g	2871	2773	93,5	NS
Peso de la camada al destete, g	3810	6485	166	0,0001
Consumo medio diario de las conejas+gazapos, g	357	460	11,1	0,0001
Tasa de Reposición % por Coneja y año	62,5	37,5	1	NS
Mortalidad,	16,7	12,5	7,50	NS
Conejas eliminadas ³	45,8	25,0	10,6	NS
Productividad numérica, no. por Jaula y año	73,4	61,6	2,39	0,003
Eficacia alimenticia, g gazapos dest /g consumidos	0,241	0,309	0,008	0,0001

1 EEM: Error estándar medio (n=36)

2 NS: No significativo (P > 0.10)

3 Baja productividad 0 enfermedad

Tabla 2. Efecto de los tratamientos sobre los parámetros reproductivos de las conejas.

Intervalo parto-cubrición teórico, d	Intervalo parto-cubrición efectivo, d	Receptividad ¹ , %	Fertilidad ² , %
4	4	54	83,3
	4-7	34	94,1
	7-10	6	100
	10-15	6	100
	11		96
11	11-15	6,9	99,7
	15-20	6,1	100

1 Proporción de hembras cubiertas del total de conejas presentadas al macho

2 Proporción de hembras gestantes del total de conejas cubiertas

Avances en nutrición de conejos

J.C. De Blas, J. García y R. Carabaño
Departamento de Producción Animal
Universidad Politécnica de Madrid

Introducción

El sistema digestivo del conejo presenta particularidades importantes con respecto a otras especies domésticas. El estudio del área fermentativa cecal, del proceso de la cecotrofia y del tránsito digestivo, y de su influencia sobre la eficacia digestiva, la capacidad de ingestión y la incidencia de diarreas, ha derivado en restricciones nutritivas específicas. De esta forma, la composición de los piensos comerciales de conejos tiene en la actualidad más similitudes con los de rumiantes de alta producción que con los de otras especies de animales monogástricos. Por otra parte, la intensificación de la producción, ligada a un destete precoz y a la mayor incidencia de problemas digestivos a edades jóvenes, ha promovido la realización de trabajos sobre el desarrollo de la capacidad digestiva de los gazapos con la edad. El objetivo de este trabajo es presentar una revisión de la evolución de estos conocimientos a lo largo de los últimos años y de cómo se ha reflejado en los sistemas de producción actuales.

El aparato digestivo

Numerosos estudios han permitido un mejor conocimiento del funcionamiento general del sistema digestivo del conejo. De acuerdo con estos trabajos, el primer compartimento importante del aparato digestivo del conejo es el estómago, que representa alrededor de un tercio de la capacidad digestiva total (Porstmouth, 1977). En él se distinguen dos zonas: una fúndica y otra pilórica. En la primera el pH es más elevado (3,5 Gutiérrez et al., 2002a) y en ella permanecen los cecotrofos durante varias horas después de ser ingeridos (6-8 h; Lang, 1981). En esta zona ha sido detectada actividad fibrolítica (Marounek et al., 1995), de forma que podría tener lugar una cierta digestión de la fibra. El pH en la zona pilórica es muy bajo (1,2), incluso en animales jóvenes destetados precozmente (Gutiérrez et al., 2002a), lo que asegura la desnaturalización de las proteínas alimenticias y una barrera séptica frente a la contaminación microbiana por vía oral. El intestino delgado tiene una longitud de

alrededor de 3 m en un animal adulto y en él vierten diferentes secreciones digestivas (pancreática, biliar e intestinal). El tránsito digestivo en esta zona es muy rápido (2-4 h). El material indigerido, incluyendo la mayor parte de la fracción fibrosa, junto con secreciones endógenas, alcanza la zona fermentativa, localizada fundamentalmente en el ciego, que representa alrededor del 50% del volumen del aparato digestivo (Porstmouth, 1977). En él reside una población de 10^{10} - 10^{12} bacterias/g, pertenecientes principalmente a los géneros *Bacteroides*, *Bifidobacterium*, *Clostridium*, *Streptococcus* y *Enterobacter* (Carabaño y Piquer, 1998). La fermentación cecal es típicamente acética (Gidenne et al., 1998) y utiliza como principales sustratos fibra, como fuente de energía, y secreciones endógenas (células epiteliales, secreciones digestivas, urea, ...) como fuente de nitrógeno (Carabaño et al., 2000). El vaciado diario del contenido cecal para dar lugar a los cecotrofos, implica un tiempo medio de fermentación relativamente corto (alrededor de 10 h) y una baja eficacia digestiva de la fibra (Gidenne et al., 1998). La contrapartida es un corto tiempo medio de permanencia del alimento en el aparato digestivo y, por tanto, una elevada capacidad de ingestión de alimentos fibrosos por unidad de peso del animal (De Blas et al., 1999).

El mecanismo de la cecotrofia

La cecotrofia constituye una de las principales singularidades del sistema digestivo del conejo y, por ello, ha sido objeto de distintos trabajos en relación con los mecanismos fisiológicos implicados y con la cuantificación de su contribución a las necesidades de nutrientes del animal.

Los mecanismos de separación de partículas a nivel del ciego y del colon proximal son básicos para la producción de dos tipos de heces, ya que sólo las partículas más finas del alimento (< 0,3 mm) y el contenido digestivo so-

luble entran en el ciego, mientras que las partículas más gruesas progresan rápidamente por el colon para dar lugar a la formación de las heces duras (Bjbrnhag, 1972; Pickard y Stevens, 1972).

Por otra parte, los conejos muestran un marcado ritmo nictameral en cuanto a ingestión de alimento y excreción de heces (Carabaño y Merino, 1996). El consumo de pienso se produce de manera más o menos continua a lo largo de la tarde y de la noche, en paralelo a la excreción rápida de parte del residuo indigerido en forma de heces duras. Simultáneamente, las partículas finas van entrando y fermentando en el ciego, hasta que éste se vacía durante las horas de la mañana para dar lugar a la formación de los cecotrofos. Durante el periodo de cecotrofia (alrededor de 8 h), el consumo de pienso se reduce y cesa la excreción de heces duras. Los ritmos de excreción e ingestión se modifican con el régimen de iluminación (Jilge, 1982), el estado fisiológico (Lorente et al., 1988) y la restricción del suministro de alimento (Lebas y Laplace, 1975; Fioramonti y Ruckebush, 1976).

La excreción y concentración en nutrientes de los cecotrofos ha sido determinada en diferentes trabajos (Proto, 1976; Hórnicke y Bjórnhag, 1980; Carabaño et al., 1988; Fraga et al., 1991; Motta et al., 1996 y Carabaño et al., 1997). Los cecotrofos tienen una alta proporción de proteína (entre un 23 y un 33% sobre materia seca), de la cual alrededor del 50% es de origen microbiano (Spreadbury, 1978; García et al., 1995). La cecotrofia supone por tanto un aporte significativo de proteína para el animal (del orden de un 15% de sus necesidades totales) y aún mayor de aminoácidos esenciales (especialmente lisina y treonina, Nicodemus et al., 1999b). También tiene importancia el reciclado de vitaminas del grupo B, vitamina K y minerales, así como la hidrólisis de parte del ácido fítico (Gutiérrez et al., 2000). La excreción de cecotrofos depende del consumo de materia seca y del tipo de

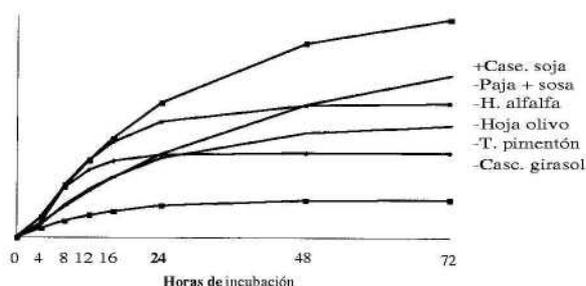
dieta, a través de su relación con la cantidad de sustrato fermentada en el ciego. Así, García et al. (2000) han observado un efecto positivo de la proporción de partículas finas y de fibra soluble, y negativo del grado de lignificación de la fibra, sobre el reciclado de nitrógeno bacteriano en los cecotrofos.

Fermentación de la fibra

La digestión de la fibra ha recibido una considerable atención en los últimos años. La fibra es un componente cuantitativamente importante de los piensos de conejos (más de un tercio del peso total) y, además, presenta una notable variabilidad entre ingredientes, tanto en su composición química (proporción de fibra soluble o de lignina), como en sus características físicas (tamaño de partícula, capacidad de hidratación, etc.).

La fibra alimenticia sólo puede digerirse a través de la fermentación microbiana en el tracto digestivo y su eficacia condiciona de manera significativa la utilización final del pienso. En el gráfico 1 se muestra la degradación *in situ* de la fibra de distintos alimentos en función del tiempo de fermentación (Escalona et al., 1999). Como puede apreciarse, existen notables diferencias entre alimentos en función del tipo de fibra. A tiempos de fermentación cortos (10-12 h), que corresponden a los valores típicos en conejos, la proporción de fibra digerida es limitada y depende fundamentalmente de la

Gráf. 1.- Degradación *in situ* de la FND de subproductos fibrosos

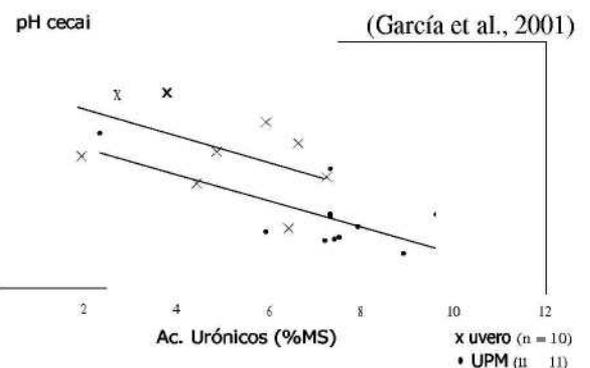


Escalona et al., 1999

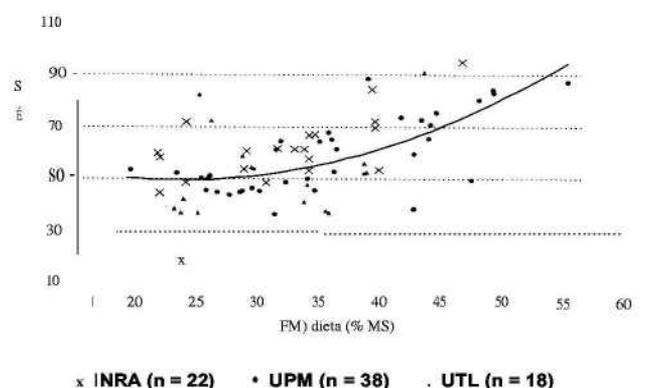
proporción de fibra soluble (pectinas, oligosacáridos, b-glucanos, pentosanas, etc.) que se digiere parcialmente en el intestino delgado (Carabaño et al., 2001) y es la fracción más fácilmente disponible para los microorganismos (De Blas et al., 1999).

La fermentación -de la fibra es también importante porque los productos de su digestión modifican el medio en el que se desarrollan los microorganismos (acidez y concentración de ácidos grasos volátiles, AGV) en un grado variable que depende del nivel y tipo de fibra de la dieta (ver gráficos 2 y 3). Como consecuencia, la digestión de la fibra condiciona de forma variable el tipo de flora residente en el área fermentativa. Así, Prohaszka (1980) y Wallace et al. (1989) observaron que tanto un aumento de la acidez como de la concentración de AGV reducía la densidad de *E. Coli* en un cultivo *in vitro*. Por otra parte, los AGV, y particularmente

Gráf. 2.- Fibra soluble de la dieta y pH cecal



Gráf. 3.- Nivel de fibra y concentración cecal de AGV



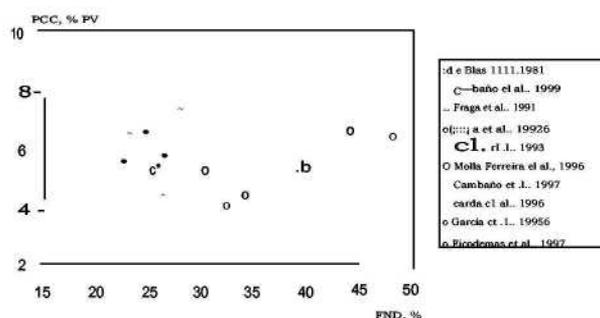
el ácido butírico, son nutrientes preferentes de los enterocitos de la mucosa intestinal, por lo que un incremento en su concentración en el contenido digestivo asegura una mayor integridad de la mucosa (Vernay, 1987; Chiou et al., 1994) y, por tanto, una mayor capacidad de absorción y un mejor desarrollo del sistema inmunitario asociado (Lannig et al., 2000).

El nivel y tipo de fibra de la dieta también influyen en la acumulación de digesta en el ciego a través de su efecto sobre la motilidad intestinal. El peso del contenido cecal alcanza valores mínimos para una concentración de un 38,7% de FND sobre MS (ver gráfico 4) y, a igualdad de contenido en fibra en la dieta, tiende a aumentar con su proporción de fibra soluble y de partículas finas y a disminuir con

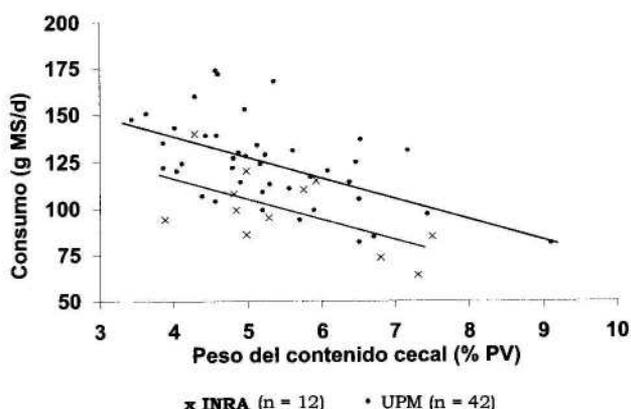
la de lignina y partículas largas. Este efecto es importante porque la acumulación de digesta en el ciego influye negativamente en el consumo (ver gráfico 5) y, por tanto, en los rendimientos productivos del animal (García et al., 1993; Nicodemus et al., 1999a; García et al., 2002; ver gráfico 6) y también porque ha sido relacionada con una mayor incidencia de trastornos digestivos (Lebas et al., 1998).

El efecto global del nivel y tipo de fibra (%LAD en dietas isofibrosas) sobre la mortalidad en el periodo de cebo se muestra en los gráficos 7 y 8. En estos trabajos, una mayor mortalidad estuvo asociada a un tránsito más lento y a una caída del consumo por un déficit de fibra, y especialmente de fibra lignificada. De ellos se deduce la necesidad de imponer un nivel míni-

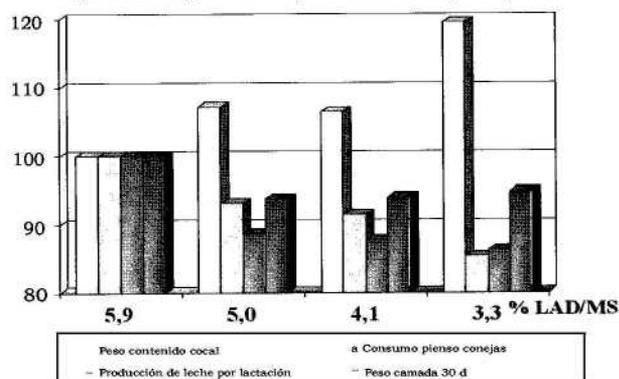
Gráf 4.- Nivel de **FND** y peso del contenido cecal (De Blas et al, 1999)



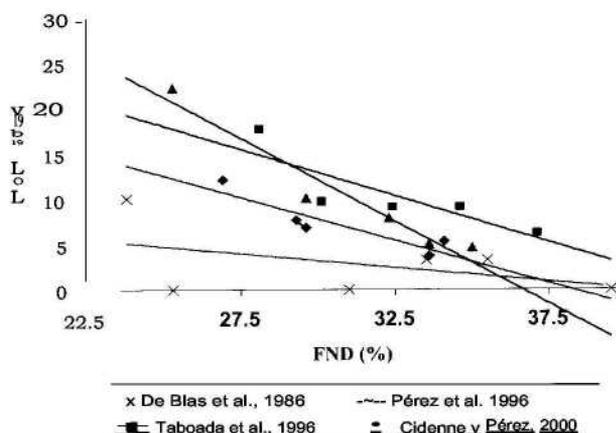
Gráf. 5.- Peso del contenido cecal y consumo (García et al., 2001)



Gráf. 6.- Efecto del nivel de LAD sobre parámetros productivos (Nicodemus et al, 1999)



Gráf 7.- Efecto del nivel de fibra sobre la mortalidad en el periodo de cebo



mo de fibra total, así como de utilizar un tipo de fibra que asegure un tránsito rápido del alimento en el aparato digestivo.

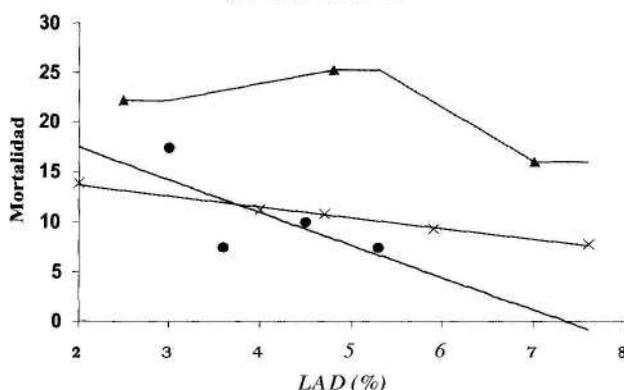
Digestión de la proteína

Uno de los principales objetivos a lo largo de estos años ha sido mejorar la predicción del valor nutritivo de alimentos. Así, en el cuadro 1 se muestran ejemplos de valores obtenidos para digestibilidad fecal aparente de la proteína en diferentes alimentos de conejos. De estos resultados se deduce una elevada variabilidad de este parámetro, de modo que la utilización del contenido total de proteína bruta como unidad de valoración se traduciría en una subvaloración de los concentrados de proteína vegetal (harinas de soja y girasol) y en una sobrevaloración de algunos subproductos (especialmente de la granilla de uva).

Cuadro 1. Digestibilidad fecal aparente de la proteína (Villamide et al., 1998)

Soja 44	82
Harina de girasol	73-80
Trigo	77
Salvado de trigo	73
Heno de alfalfa	56-64
Cascarilla de soja	50
Granilla de uva	15

Gráf. 8.- Nivel de lignina y mortalidad en el periodo de cebo



△: Pérez et al., 1994

●: Nicodamus et al., 1999

×: Gidenne et al., 2001

En una segunda aproximación, puede tenerse en cuenta que el flujo de proteína que alcanza las heces duras está compuesto por una mezcla de proteína indigestible del alimento que consume el animal y de proteína microbiana procedente del área fermentativa. Para evitar esta interferencia, resulta preferible hacer el balance de la 'digestión al final del íleon (digestibilidad ¡leal).

Finalmente, debe considerarse que en cualquier lugar donde se haga el balance digestivo, una parte del flujo corresponde a proteína de origen endógeno: células epiteliales, enzimas digestivas, residuos de cecotofos, etc. En consecuencia, se establece una diferenciación entre flujos aparentes (totales) y reales (descontando las pérdidas endógenas) y, por tanto, entre digestibilidad aparente y real. En el cuadro 2 se muestran valores de digestibilidad ¡leal real (la unidad más precisa) y digestibilidad fecal aparente (la más simple de determinar) de la lisina de varios alimentos. Como puede apreciarse, la digestibilidad fecal aparente sobrestima la eficacia real de utilización digestiva de la lisina en alimentos como la alfalfa o el salvado.

Cuadro 2. Lisina ileal real vs fecal aparente (base 100 = girasol 36) (Carabaño et al., 2000)

Alimento	CD ¡leal real	CD fecal aparente
Girasol 36	100	100
Cebada	92	97
Alfalfa	74	86
Salvado	72	84

Como consecuencia, se ha propuesto que la utilización digestiva de aminoácidos se valore a través de la digestibilidad ¡leal real. En otros nutrientes, como almidón, grasa o azúcares, donde la interferencia de la digestión microbiana es menos notable, los balances digestivos pueden realizarse en general a nivel fecal aparente (total), sin que se cometan errores significativos. La utilización de una estimación más precisa de los aportes de

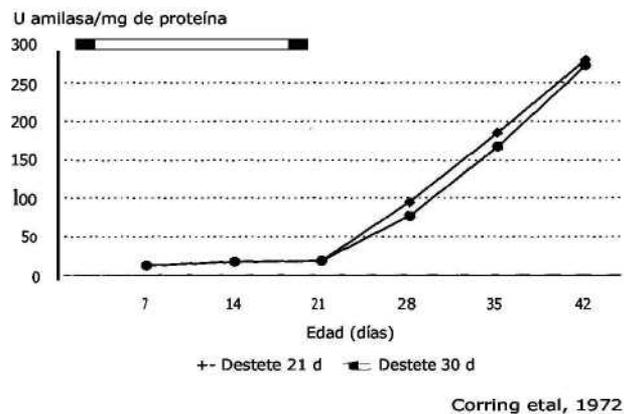
aminoácidos digestibles de la dieta, unida a la mayor información sobre necesidades de aminoácidos esenciales generada en los últimos años (Taboada et al., 1994; 1996 y De Blas et al., 1998), permite una formulación más ajustada de la fracción proteica de la dieta. Estos avances implican ventajas en términos de reducción de costes, pero también en cuanto a que un exceso de proteína de la dieta ha sido relacionado con una mayor incidencia de problemas digestivos (Catala y Bonafous, 1979; De Blas et al., 1981; Haffar et al., 1988). Este problema podría ser más importante en gazapos jóvenes debido a la menor actividad relativa de la tripsina y quimotripsina pancreáticas (Dojana et al., 1998). En este sentido, Maertens et al. (1997) han observado que es posible reducir el nivel de proteína de la dieta desde un 17 hasta un 15,7% sin disminuir el crecimiento de los animales, siempre que se asegure un aporte suficiente de aminoácidos esenciales.

Digestión en animales jóvenes

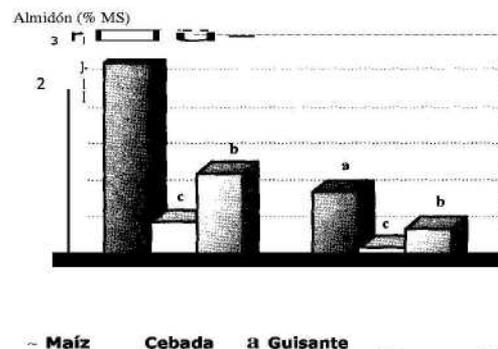
La intensificación de la producción comercial de conejos en los últimos años ha derivado en destetes cada vez más precoces que permitan incrementar el ritmo reproductivo de las conejas. No obstante, distintos estudios (Lebas et al., 1971; Corring et al., 1971; Marounek et al., 1995; Dojana et al., 1998 y Scapinello et al., 1999) han mostrado que la capacidad digestiva y fermentativa en animales jóvenes es limitada (ver por ej. gráfico 9 para amilasa pancreática). Como consecuencia, aumenta el flujo de substrato fermentable que alcanza la zona fermentativa (por ej. almidón, ver gráfico 10), lo que podría alterar la composición de la flora digestiva, y explicaría la mayor incidencia de problemas digestivos (ver gráfico 11). En este sentido, se ha observado que gazapos destetados precozmente (a los 25 d de edad) que reciben un pienso comercial de cebo crecen más lentamente (Rodríguez et al., 1981) y tienen una mayor mortalidad (Lebas, 1993)

hasta los 35 d que los gazapos que permanecen con la madre hasta esta edad. Por tanto, el diseño de piensos apropiados de iniciación que minimicen el flujo de nutrientes digestibles hacia la zona fermentativa parece

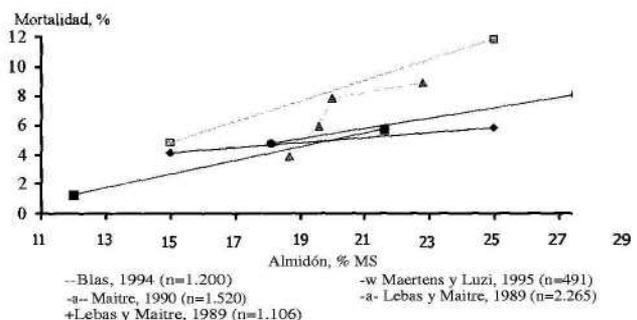
Gráf. 9.- Efecto de la edad sobre la actividad amilásica pancreática (Coming et al., 1972)



Gráf. 10.- Efecto de la fuente de almidón sobre su concentración en ileon y heces



Gráf. 11.- Efecto del nivel de almidón sobre la mortalidad post-destete (35-49 d)



una premisa necesaria para acortar el periodo de lactancia.

Trabajos recientes (Gutiérrez et al., 2002 a,b) indican que el uso de piensos más digestibles da mejores resultados de crecimiento y mortalidad en gazapos jóvenes, especialmente si el almidón está procesado térmicamente o si añaden enzimas que faciliten su digestión en el

intestino delgado, reduciendo su flujo al íleon. Por otra parte, se ha observado (Gutiérrez, 2001) que el uso de distintas fuentes de proteína da lugar a diferencias en el flujo ileal de proteína, en función de su contenido en factores antinutritivos, lo que implica variaciones en la mortalidad durante el periodo de cebo.

Bibliografía

- Bjórnhag, G. 1972. Separation and delay contents in the rabbit colon. *Swed. J. of Agric. Res.* 2: 125-136.
- Blas, E., C. Cervera y J. Fernández-Carmona. 1994. Effect of two diets with varied starch and fibre levels on the performances of 4-7 weeks old rabbits. *World Rabbit Sci.* 2: 117-121.
- Carabaño, R., M.J. Fraga, G. Santomá y J.C. De Blas. 1988. Effect of diet on composition of caecal contents and on excretion and composition of soft and hard faeces. *J. Anim. Sci.* 66: 901-910.
- Carabaño, R. y J.M. Merino. 1996. Effect of ileal cannulation on feed intake, soft and hard faeces excretion throughout the day in rabbits. En: *Proceedings 6th World Rabbit Congress. Toulouse*, pp: 121-126.
- Carabaño, R., W. Motta-Ferreira, J.C. De Blas y M.J. Fraga. 1997. Substitution of sugarbeet pulp for alfalfa hay in diets for growing rabbits. *Anim. Feed Sci. and Technol.* 65: 249-256.
- Carabaño, R. y J. Piquer. 1998. The digestive system of the rabbit. En: *The nutrition of the rabbit. CAB International*. pp: 1-16.
- Carabaño, R., J.C. De Blas y A.I. García. 2000. Recent advances in nitrogen nutrition in rabbits. *World Rabbit Sci.* 8: 15-28.
- Carabaño, R., J. García y J.C. De Blas. 2001. Effect of fibre source on cell wall apparent ileal digestibility in rabbits. *Anim. Sci.* 72: 343-350.
- Catala, J. y R. Bonnafous. 1979. Modifications de la microflore quantitative, de l'excrétion fécale et du transit intestinal chez le lapin, après ligature du canal pancréatique. *Ann. Zootech.* 28: 128.
- Chiou, P.W.S., B. Yu y C. Lin. 1994. Effect of different components of dietary fiber on the intestinal morphology of domestic rabbits. *Comp. Bioch. and Phys.* 108A: 629-638.
- Corring, T., F. Lebas y T. Courtot. 1972. Contrôle de l'évolution de l'équipement enzymatique du pancréas exocrine du lapin de la naissance a six semaines. *Ann. Biol. Anim. Bioch. et Biophys.* 12: 221-231.
- De Blas, C., E. Pérez, M.J. Fraga, M. Rodríguez y J. Gálvez. 1981. Effect of diet on feed intake and growth of rabbits from weaning to slaughter at different ages and weights. *J. Anim. Sci.* 52: 1225-1232.
- De Blas, J.C., G. Santomá, R. Carabaño y M.J. Fraga. 1986. Fiber and starch levels in fattening rabbits diets. *J. Anim. Sci.* 63: 1897-1904.
- De Blas, J.C., E. Taboada, G.G. Mateos, N. Nicodemus y J. Méndez. 1995. Effect of substitution of starch for fiber and fat in isoenergetic diets on nutrient digestibility and reproductive performance of rabbits. *J. Anim. Sci.* 73: 1131-1137.
- De Blas, C., E. Taboada, N. Nicodemus, R. Campos, J. Piquer y J. Ménez. 1998. Performance response of lactating and growing rabbits to dietary threonine content. *Anim. Feed Sci. and Technol.* 70: 151-160.
- De Blas, C., J. García y R. Carabaño. 1999. Role of fibre in rabbit diets. A review. *Ann. Zootech.* 48: 3-13.
- Dojana, N., M. Costache y M. Dinischiotu. 1998. The activity of some digestive enzymes in domestic rabbits before and after weaning. *Anim. Sci.* 66: 501-507.
- Escalona, B., R. Rocha, J. García, R. Carabaño y J.C. De Blas. 1999. Characterization of in situ fibre digestion of several fibrous feedstuffs. *Anim. Sci.* 68: 217-221.
- Fioramonti, J. y Y. Ruckebush. 1976. La motricité caecale chez le lapin. 3. Dualité de l'excretion fécale. *Ann. Rech. Vét.* 7: 281-295.
- Fraga, M.J., P. Pérez de Ayala, R. Carabaño y J.C. De Blas. 1991. Effect of type of fiber on the rate of passage and on the contribution of soft faeces to nutrient intake of fattening rabbits. *J. Anim. Sci.* 69: 1566-1574.
-

Efecto del comportamiento maternal sobre el crecimiento de los gazapos. Consecuencia en el contexto de una experimentación

François TUDELA ⁽¹⁾, Marc DECOUX ⁽²⁾, Marina MAZZIA ⁽²⁾

- ⁽¹⁾ INRA – STATION EXPERIMENTALE LAPIN
TOULOUSE (France)
- ⁽²⁾ AGRIBRANDS EUROPA ESPAÑA SA
BARCELONA (España)
- ⁽³⁾ Lycée Agricole Boulidoire
MARVEJOLS (France)

Agradecimiento

Los autores agradecen a:

François LEBAS, Station de Recherche Cunicole - INRA, y a Hubert de ROCHAMBEAU, Station d'Amélioration Génétique des Animaux - INRA por su apoyo científico, así como a todo el personal de la Estación Experimentale Conejos - INRA, por su apoyo técnico.

Resumen

El objetivo del experimento era ver si el control de la producción lechera facilitaba la creación de lote de camadas homogéneo a los 21 días de edad. La producción lechera de las conejas era controlada pesándolas antes y después de los amamantamientos, desde el parto hasta los 21 días después del parto. Las conejas eran colocadas en los nidos una vez por la mañana y una vez por la tarde. La relación entre la pro-

ducción lechera y el crecimiento de los gazapos es relativamente baja (coeficiente de correlación :0,64). El control de la producción lechera trae poca información adicional a la hora de crear los lotes. Las conejas se adaptan bien a la lactancia dos veces al día. Sin embargo, no ha sido posible observar si este tipo de manejo tenía un efecto estimulante sobre la producción lechera. Considerando una misma

cantidad de leche diaria, la técnica de la lactancia doble no presenta ventajas a la hora de mejorar el crecimiento, el índice de transformación o la mortalidad

Abstract

An experiment was carried out to study if milk production control is useful to form homogeneous batches of 21 days old young rabbits. The does were weighed before and after suckling for birth to 21 days, in order to evaluate milk production. Does were put in the next box twice a day, one in the morning and once in the afternoon. The link between milk production and young rabbits growth was weak (correlation coefficient = 0.64). Milk production control did not help to build homogeneous young rabbits batches. Does adapted themselves easily to double suckling. However double suckling had no stimulating effect. The same growth, the same feed conversion ratio and the same mortality were observed with double suckling for the same milk production.

Introducción

Hay muchas informaciones ya disponibles sobre las diferencias entre las necesidades nutricionales de la hembra y la de su camada cuando los gazapos empiecen a consumir pienso sólido. Generalmente, los cunicultores franceses emplean un pienso específico desde los 21 días hasta el destete, con un perfil que quiere ser un arreglo entre los dos tipos de necesidades, pero favoreciendo o bien un perfil, o bien el otro según las patologías dominantes de la granja.

Esta situación no es satisfactoria cuando uno considera el promedio elevado de las mortalidades en engorde (desde un 15% hasta un 20% en las granjas que participan en los programas de gestión técnico-económica france-

sas) y la dificultad encontrada por las hembras en su carrera productiva (desde un 100% a un 130% de tasa de reposición anual). Una solución para prevenir estos problemas sería distribuir un pienso distinto y específico a los gazapos y a su madre desde los días 21 de edad hasta el destete.

Distribuir dos tipos de pienso en maternidad tiene sus dificultades técnicas y económicas. Varios prototipos de tolvas y de jaulas han sido desarrollados pero su empleo se limita a un nivel experimental, dado que los inconvenientes asociados con estas tecnologías no están todos resueltos. Por supuesto, eso limita la posibilidad de hacer estudios nutricionales sobre el interés de una diferenciación alimenticia en este periodo pre-destete.

Esta situación cambió ligeramente durante estos últimos años por unas razones distintas de las mencionadas anteriormente. Los seleccionadores, preocupados en mejorar la calidad sanitaria de los reproductores suministrados a los ganaderos, buscaron unas soluciones para limitar las contaminaciones de la madre hacia los gazapos. Este problema aumenta con la edad del gazapo lactante, lo cual lleva a pensar que un destete precoz puede tener un efecto favorable sobre el nivel sanitario de un futuro reproductor. Algunos centros de selección están equipados con módulos de crianza condicionados para criar gazapos tan pronto como empiecen a consumir alimentos sólidos. En este caso, la distribución de un pienso adaptado específicamente a las necesidades de gazapos jóvenes no plantea problemas.

Este pienso está ahora disponible en el mercado y la empresa que lo comercializa nos pidió probarlo en nuestra unidad experimental a fin de estudiar el interés que podría presentar para los criadores de conejos de engorde.

Por supuesto, no disponíamos de un material específico para realizar este estudio y carecemos de un conocimiento preciso del comportamiento maternal de las conejas. Esto nos llevó

a identificar dos problemas distintos en el desarrollo del protocolo:

- 1) La puesta en marcha de un dispositivo experimental de forma homogénea entre los lotes
- 2) El estudio y la distribución de un pienso complementario específico para los gazapos desde los 21 días de edad.

El último problema es el objeto de una segunda comunicación (Marc DECOUX, François TUDELA, Manon NIVOIS, Magali WALRAWENS).

En lo que trata del primer asunto, tuvimos que crear 3 lotes de camadas homogéneas a los 21 días de edad. Para ello, analizamos la producción lechera de un amplio grupo de hembras colocadas dos veces al día en el nido.

Teniendo en cuenta la singularidad del protocolo y el gran número de gazapos estudiados (1019 conejos), deseamos presentar más detalladamente este estudio.

Objetivo del protocolo

Crear 3 lotes de camadas lo más homogéneas posible, con gazapos de 21 días de edad, basándose en los resultados zootécnicos de los jóvenes y en la producción lechera de la hembra.

Material y métodos

El tratamiento sufrido por cada uno de los lotes, desde los 52 días después de la fecundación hasta los 61 días después de la fecundación es el siguiente:

Lote 1: lactancia controlada dos veces al día, los gazapos y la hembra van separados y alimentados con dos piensos distintos.

Lote 2: destete precoz de los gazapos a los 52 días después de la cubrición

Lote 3: lactancia controlada 2 veces al día, los gazapos y la hembra disponen del mismo pienso (lote testigo).

A los 33 días después de la fecundación (por inseminación artificial), disponemos de 119 hembras en parto de las cuales 34 son nulíparas. Las hembras son de la estirpe puro INRA A-1077. Los gazapos se consiguen con una inseminación de semen de un grupo de machos terminales de tipo "cárnicos".

La prueba se desarrolla en la Estación Experimental Conejos (INRA) desde el 10 de Mayo 2001 hasta el 24 de Agosto 2001.

Las 119 hembras están alojadas en un módulo de 240 jaulas, lo cual permite separar las conejas de sus camadas a partir de los 34 días después de la fecundación, a fin de controlar la lactancia y el consumo de los distintos piensos. Este primer estudio se acaba a los 52 días después de la fecundación, edad del destete del lote nº2.

A los 61 días después de la fecundación, fecha en la cual se destetan los lotes 1 y 3, todas las hembras son retiradas de la nave. El engorde sigue en las mismas jaulas, después de igualar la densidad de los animales en cada uno de los lotes.

La experimentación se acaba a los 105 días después de la fecundación, lo cual permite llegar hasta los pesos de sacrificio usuales en el mercado Francés.

El conjunto de las operaciones fue realizado por un técnico del INRA y por 3 estudiantes en prácticas de fin de carrera, para conseguir el Diploma de Ingeniero Técnico en Agricultura.

Calendario de las operaciones

Desde FECUNDACIÓN + 30 días hasta FECUNDACIÓN + 33 días: control de los partos, identificación individual de los gazapos, camadas homogeneizadas y igualadas a 8 gazapos para las primíparas y a 9 gazapos para las demás hembras.

FECUNDACIÓN + 34 días: Control del peso de las camadas y del consumo de pienso

Desde FECUNDACIÓN + 34 días hasta FECUNDACIÓN + 52 días: Las conejas están colocadas en los nidos dos veces al día durante media hora, a las 8 horas de la mañana y a las 16:30 horas por la tarde.

Las hembras están pesadas antes y después de las lactancias, lo cual representa 4 pesadas al día por coneja.

FECUNDACIÓN + 40 días: control del peso de las camadas y del consumo de pienso

FECUNDACIÓN + 46 días: control del peso de las camadas y del consumo de pienso

FECUNDACIÓN + 52 días: control del peso de las camadas y del consumo de pienso. Creación de 3 lotes de camadas, teniendo en cuenta el número de partos y la producción lechera de cada una de las hembras, así como el peso medio de cada camada.

Desarrollo general de la prueba

No se encontró ningún problema en particular. Se observa una mortalidad muy baja desde la homogeneización de las camadas, a los 34 días después de la fecundación, hasta los 53 días después de la fecundación (menos de un 1 % de bajas). Las hembras criadas separadamente de sus gazapos, aceptan sin dificultad el manejo debido a las pesadas y a la lactancia controlada. De las 119 hembras iniciales, 117 quedan en producción a los 52 días después de FECUNDACIÓN así como a los 61 días después de la fecundación.

Durante los primeros días, un 20% de las hembras amamantan sólo una vez cada 24 horas, pero sólo 2 madres no amamantan dos veces diariamente después de la primera semana. El fenómeno del doble amamantamiento tiende luego a reducirse cuando la producción lechera llega a su máximo. En la edad correspondiente a un destete clásico (alrededor de los 30 días de edad), cerca de la mitad de las hembras siguiendo en contacto con los gazapos amamantan una sola vez al día.

El método de control de la producción lechera por la pesada de las hembras pide mucho trabajo (4 personas) pero es sencilla de realizar, aunque existe un riesgo de error cuando las hembras orinan en el nido. Esta eventualidad se ha producido pocas veces durante el experimento.

Resultados

Producción lechera

Ninguna de las hembras fue inseminada después del parto, lo cual permite trabajar con un grupo de conejas homogéneo aunque lleve un 29% de primíparas. A sólo pocos días después del parto, la producción promedia sobrepasa los 200 gramos al día para llegar a su máximo en el intervalo de los 17 a los 21 días. La producción promedia diaria durante este periodo es de 268 gramos (desviación: 48,5 gramos).

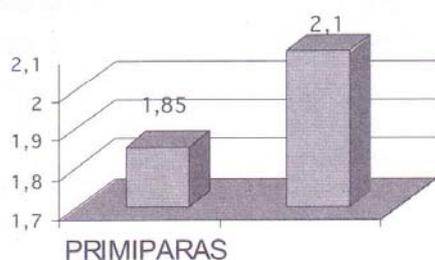


esquema 1

Las hembras primíparas tienen un promedio de producción menor que el de las multíparas, pero esta observación se puede explicar parcialmente por el hecho de que crían solo 8 gazapos en vez de 9 para las demás hembras (figura 1).

El índice de eficacia medio (producción de leche / crecimiento de los gazapos) es de 2,03. Curiosamente, observamos que las hembras primíparas suelen tener unos índices de eficacia menores que las multíparas ($P = 0,17$). Este punto tendría que ser confirmado. Quizás esta ligado a la precisión de las medidas (figura 2). Esto tiene un efecto en el coeficiente de correlación entre la producción lechera y el crecimiento de los gazapos. De hecho, el bajo nivel de correlación (0.62) entre estos dos factores es sorprendente, cuando se toma en consideración el hecho de que los gazapos de esta edad se han alimentado casi exclusivamente con la leche materna desde sus nacimientos (figura 3).

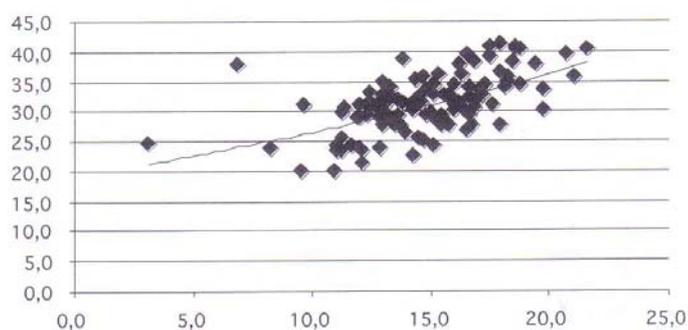
INDICIO DE CONVERSION
Produccion lechera / crecimiento gazapos



esquema 2

Por lo que se refiere al fraccionamiento en uno o dos amamantamientos, las hembras primíparas y multíparas reaccionan de forma idéntica. Cerca de un 30% de la producción lechera promedio de las hembras se realiza durante la lactancia controlada por la tarde. Sin embargo, el comportamiento individual de las hembras es distinto, aunque se observa una cierta relación entre la producción total y la producción de la tarde (figura 4). **No pudi-**

RELACION CRECIMIENTO / PRODUCCION LECHERA

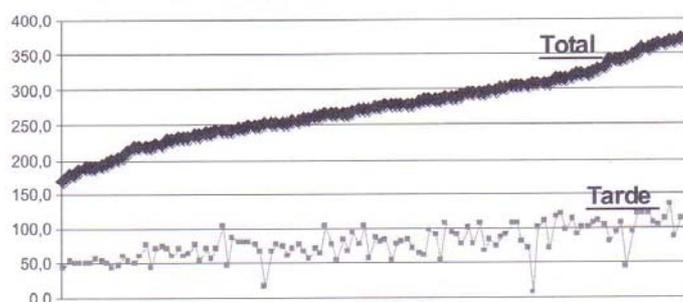


esquema 3

mos poner en evidencia ninguna relación entre el fraccionamiento del amamantamiento (desde un 0% hasta un 44% de la producción total de leche realizada por la tarde) en el crecimiento de los gazapos y en el índice de eficacia.

Considerando hembras con el mismo número de parto, el peso de las hembras no tiene ninguna incidencia en la producción lechera.

PRODUCCION MEDIA POR HEMBRA



esquema 4

Crecimiento de los gazapos

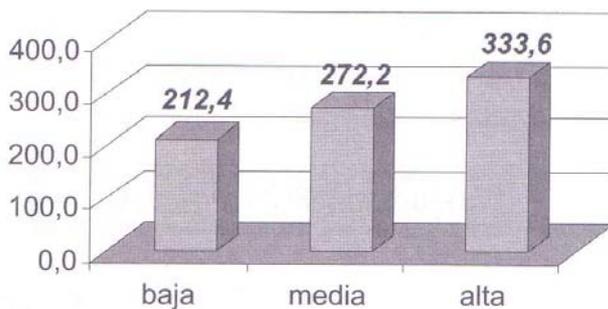
El promedio del peso individual de los gazapos durante su identificación era de 89,3 gramos, a los 52 días después de la fecundación: 356 gramos y a los 105 días después de la fecundación: 2477 gramos.

La correlación entre el peso al nacimiento y el peso a los 105 días después de la fecundación es de 0,41, lo cual es muy parecido a la correlación entre el peso a esta última edad y el peso a los 52 días después de la fecundación.

La correlación entre la producción lechera de las madres, desde el parto hasta los 52 días después de la fecundación, y el peso a los 105 días después de la fecundación es de 0,52.

Arbitrariamente, separamos las hembras en 3 lotes: conejas con una producción lechera baja, intermedia y fuerte (figura 5). Observamos cuales eran las consecuencias sobre el peso de sus gazapos, a los 52 días después de la fecundación (destete del lote nº2), a los 61 días después de la fecundación (destete de los lotes nº1 y nº3) y a los 105 días después de la fecundación (ultimo día de engorde para todos los lotes).

**PRODUCCION LECHERA MEDIA / HEMBRA / LOTE
IA +34 días a IA +52 días**

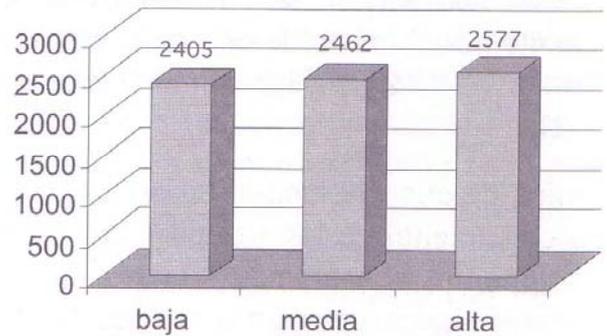


esquema 5

Notamos diferencias significativas entre los grupos extremos: mas de 170 gramos al final del engorde (diferencia entre el grupo de gazapos procedentes de una producción de leche alta y el grupo de gazapos procedentes de una producción de leche baja) – figura 6.

Se estudió también la variabilidad del peso a los 105 días después de la fecundación basándose en 3 grupos de gazapos repartidos según su peso a los 52 días después de la fecundación. Se notó igualmente una diferencia significativa entre los lotes en los pesos finales (mas de 160 gramos- ver figura 7). Al no conocer la variabilidad individual del consumo de leche por los gazapos, no estudiamos la relación entre este parámetro y el peso al final del engorde.

**PESO DE LOS GAZAPOS A IA + 105 DIAS
SEGUN LA PRODUCCION LECHERA**



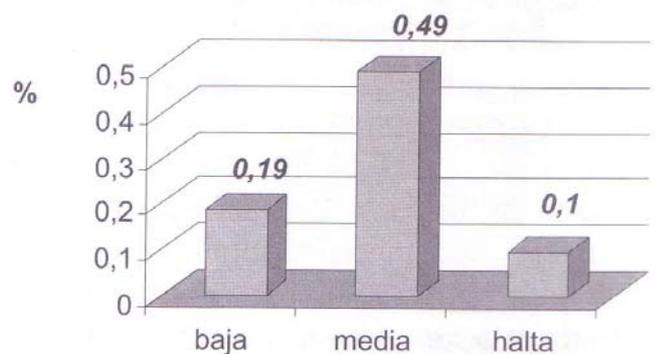
esquema 6

PESO MEDIO A IA+105 SEGUN EL PESO A 21 DIAS



esquema 7

**MORTALIDAD SEGUN EL NIVEL DE PRODUCCION
LECHERA**



esquema 8

Mortalidad de los gazapos

No analizamos en detalle la mortalidad de los gazapos desde la identificación hasta los 52 días después de la fecundación, al tener números muy bajos, (8 bajas sobre 1019 conejos). En la figura 8 se puede observar como varía este parámetro en los 3 lotes de hembras distinguidos por el nivel de producción lechera (ver mas arriba).

Conclusión

Se controló la producción lechera de las madres con el objetivo de homogeneizar cuanto más correctamente posible tres lotes de gaza-

pos a los 21 días de edad. Esta precaución presenta poco interés con respecto a la observación, más sencilla de realizar, del peso de los mismos gazapos a los 21 días de edad.

Este estudio demostró sin embargo que el fraccionamiento diario del amamantamiento no tiene efecto sobre la valoración de la leche. Se está actualmente llevando a cabo un protocolo para comprobar si este fraccionamiento no estimula la producción lechera. Si esta hipótesis se verifica, disponemos de argumentos concretos para argumentar frente a la "Comisión Europea de Bienestar" del buen fundamento de la técnica de lactancia controlada practicada por los cunicultores.

Bibliografía

COUREAUD G., SCHAAL B., 1999. L'allaitement contrôlé a-t-il une influence sur la mortalité et la croissance des lapereaux. *Cuniculture*, 150.

DAVID J.J., 2001. Créer des nids homogènes. *Cuniculture*, 159.

DUPERRAY J., 1996. Que penser des relations manipulations mortalité. *Cuniculture*, 132.

FORTUN LAMOTHE L., LEBAS F., ROCHAMBEAU H. de, TUDELA F., 2000. Influence of the number of suckling young on the reproductive performance in intensively reared does. *7ème Congrès Mondial de Cuniculture*, Valence, Juillet.

FORTUN LAMOTHE L., GIDENNE T. 2001. Stratégie d'alimentation autour du sevrage. *9èmes Journ. Rech; Cunicole Fr*, Paris.

HUDSON B., SCHAAL B., BILKO A., ALTBACKER V., 1997. "Juste 3 minutes par jour" ou des soins maternels très restreints. *Cuniculture*, 138.

LOPEZ-SANCHEZ M., 2001. Etologia y bienestar en la especie cunicola. *Lagomorpha*, 114.

MONTESSUY S., FERCHAU N., 2001. Le sevrage adapté, qu'apporte-t-il de plus. *Cuniculture*, 16.

SCHULTE I., HOY S., 1999. Allaitement et relations mères-jeunes au nid. *Cuniculture*, 150.

TUDELA F., POUJARDIEU B., 1998. Production de la lapine. Préparation des reproductrices. *7èmes Journ. Rech. Cunicole Fr*, Lyon.

XU H.Y., 1996. Le comportement du lapin. *Cuniculture*, 132.

Impacto del programa alimenticio de unos conejos entre los 21 y 31 días de edad sobre los resultados productivos en engorde

Marc DECOUX¹, Francois TUDELA², Manon NIVOIS³,
Magali WALRAMENS⁴

¹) Agribrands Europe España SA - Barcelona

²) INRA-Station Expérimentale Lapin - Toulouse (France)

³) Lycée agricole de Rodez (France)

⁴) Lycée agricole de Pamiers (France)

Agradecimiento

Los autores agradecen a todo el personal de la Estación Experimental Conejos-Inra por su apoyo técnico a lo largo del experimento.

Resumen

Se crean 3 lotes de conejos de engorde para estudiar el impacto del destete precoz sobre los resultados de engorde. El lote destetado a los 21 días de edad consume un pienso especial para gazapos con 18.58% de proteína bruta, 5.57% de grasa bruta y 14.53% de fibra bruta. Los dos otros lotes son destetados a los 30 días de edad, pero los gazapos de uno de los dos lotes disponen del mismo pienso especial. Entre los días 19 y 33 de edad, los animales destetados a los 21 días de edad consumen un 19.8% más de pienso sólido con respecto al promedio de los 3 lotes. Sin embargo, alcanzan a los 33 días de edad un peso más bajo de 32g con respecto al promedio de los 3

lotes. Los gazapos más grandes son menos afectados.

Esta diferencia tiende a reducirse solo parcialmente durante las etapas siguientes del engorde. Los 3 lotes disponen del mismo pienso de engorde desde los 31 días de edad hasta los 75 días de edad : no se ven diferencias significativas entre los lotes a nivel del crecimiento y del consumo de pienso. La mortalidad global es de un 4.5 %. No se ha podido observar un efecto positivo del destete precoz a la hora de reducir las bajas en engorde. La dieta experimentada no presenta interés con respecto a una dieta clásica cuando los conejos siguen disponiendo de la leche maternal.

Abstract

3 groups of fattening rabbits are created in order to study the effect of the early weaning on the fattening results. A special feed with 18.58% crude protein, 5.57% crude fats and 14.53% crude fiber is distributed to the group weaned at 21 days of age, and to one of the 2 other groups, weaned at 30 days of age. Between 19 and 33 days of age, the animals weaned at 21 days consumed 19.8% more solid feed than the average consumption for all the 3 groups. However, the early-weaned group reach a 32g/animal lower weight at 30 days with respect to the average weight for the 3 groups. On that aspect, the kits with a larger weight are not affected as much as the rest of the group. The observed growth difference tend to decrease partially in the later stages of the fattening phase. From 31 to 75 days of age, the same fattening feed is distributed to the 3 groups. No difference is observed at the ADG, FCR and feed consumption levels. The overall mortality is 4.5%. No effect of the early weaning could be found on the mortality in the fattening phase. The special diet for young kits had no advantages with respect to a standard feed when the kits can still consume milk from the does.

Introducción

El destete es un momento delicado en el crecimiento de los conejos. Corresponde a un momento en lo cual se pasa de una dieta basada en la leche materna a una dieta exclusivamente constituida de pienso sólido y de agua. Los animales sufren además un estrés importante provocado por la separación con la madre, a menudo también por el cambio de jaula y de nave. Estas perturbaciones afectan animales generalmente a los 30-35 días de edad, los cuales tienen un sistema digestivo no totalmente desarrollado. Por estas razones, la forma de conducir el destete en granjas industriales es considerada como uno de los factores de

control de los trastornos digestivos que aparecen a los 45-50 días de edad.

Entre las alternativas de manejos posibles, el destete "precoz", generalmente practicado a los 21-25 días de edad es cada vez mas estudiado. Ver los estudios recientes de Pascual et al. (2001) y de Gidenne et al. (2001). Por lo que se refiere al engorde, el destete precoz presenta tres intereses teóricos, todos con el objetivo final de lograr una mayor resistencia frente a las patologías en engorde.

En un sistema de destete a los 35 días, las madres en producción y el gazapo lactante consumen el mismo pienso, con un perfil intermedio entre los dos estados fisiológicos, pero favoreciendo o bien un perfil o bien el otro según las problemáticas de la granja. El hecho de que los gazapos puedan consumir un pienso diferente desde los 21 días de edad, estando en una jaula separada de la madre, permite la distribución de una dieta específica, mejor adaptada a su fisiología que un pienso "mixto".

En segundo lugar, los animales destetados precozmente tienen un mayor consumo de pienso sólido antes de los 35 días, lo cual podría favorecer el desarrollo de su sistema digestivo según que tipo de dieta se esta consumiendo, dándoles mas resistencia frente a las patologías digestivas.

Otra ventaja teórica del destete precoz, a veces practicada en centros de selección, es limitar las contaminaciones desde las madres hacia sus camadas, las cuales aumentan con el numero de semanas pasadas por los gazapos en el nido.

El destete precoz puede presentar dificultades frente a estas ventajas. ¿ Qué perfil(es) nutricional(es) emplear para conejos de entre 21 y 35 días de edad? ¿Cuales son los efectos sobre el crecimiento? ¿ Cómo organizar las naves de engorde en una producción en banda? ¿Cuales son la incidencia de mamitis y la fertilidad de las madres destetadas a los 21 días

con respecto á las madres criadas en los sistemas más actuales? Los resultados son todavía en gran parte contradictorios y hacen falta más trabajos sobre el tema.

El trabajo presentado se enfoca en los conejos de engorde. Forma parte de un trabajo más amplio que incluye también observaciones sobre los reproductores. Una parte de estos datos se comentan en la presentación de Tudela y col. Dos aspectos se han estudiado:

Empleando una dieta específica para gazapos jóvenes, ¿cuál es el impacto de un destete á los 21 días de edad sobre los resultados de crecimiento y la mortalidad á lo largo de todo el engorde, con respecto á un destete á los 30 días de edad?

Suponiendo que el destete á los 21 días de edad tuviera inconvenientes, ¿cuál es el interés de una solución intermedia que permita á los gazapos consumir la leche de la madre y en paralelo una dieta específicamente estudiada para gazapos jóvenes?

Material y métodos

La prueba se desarrolló en la Estación Experimental Conejos (INRA) desde el 10 de Mayo 2001 hasta el 24 de Agosto 2001. El conjunto de las operaciones fue realizado por un técnico del centro del INRA y por 3 estudiantes en practicas de fin de carrera, para conseguir el Diploma de Ingeniero Técnico en Agricultura.

Después del parto y de las eliminaciones, se disponen de 119 conejas, de las cuáles 34

son nulípara, y de 1019 gazapos. Los gazapos son identificados individualmente. Las camadas son homogeneizadas e igualadas á 8 gazapos para las primíparas y á 9 gazapos para las demás hembras.

Las hembras son de la estirpe puro INRA A-1077. Han sido inseminadas artificialmente con el semen de un grupo de machos terminales de tipo "cárnicos "

A los 21 días de edad, se crean 3 lotes llevando cada uno 39-40 madres y sus camadas respectivas. Los lotes son homogeneizados teniendo en cuenta el número de partos de cada hembra, la producción lechera de cada una de las hembras así que el peso medio de cada camada. El procedimiento de homogeneización es el objeto de otro trabajo detallado, presentado por Tudela y col.

El tratamiento sufrido por cada uno de los lotes desde los 21 días de edad hasta los 75 días de edad es el siguiente (figura 1)

Lote1 : lactancia controlada dos veces al día, los gazapos y la hembra van separados y alimentados con dos piensos distintos. Las hembras consumen un pienso mixto "A", y los gazapos un pienso "B" especial para conejos jóvenes. Los animales se destetan á los 30 días de edad y pasan á consumir el pienso "A" hasta el final

Lote 2: Destete precoz de los gazapos á los 21 días de edad. Los conejos jóvenes están alimentados desde los 21 días de edad hasta los 30 días de edad con el pienso "B" y pasan luego á consumir el pienso "A" hasta el final

Figura 1 – esquema del protocolo experimental

		Lotes		
		1	2	3 (TESTIGO)
Periodo 21-30 días de edad	Amamantamiento de los gazapos	Si	No	Si
	Pienso consumido por los gazapos	"B"	"B"	"A"
	Edad del destete	30 días	21 días	30 días
Periodo 31-75 días	Pienso consumido por los conejos de engorde	"A"	"A"	"A"

Lote 3: (lote testigo) Lactancia controlada 2 veces al día, los gazapos y la hembra disponen del mismo pienso "A" a todas las edades.

El pienso "A" está granulado con un diámetro de 4,0 mm, y el pienso "B" con un diámetro de 2,5 mm. Toda las dietas contienen 100 ppm de bacitracina de zinc, 120 ppm de colistina, 200 ppm de oxitetraciclina y 66 ppm de robenidina.

El engorde se acaba a los 75 días de edad, lo cual permite llegar hasta los pesos de sacrificio usuales en el mercado francés.

Medidas

Los dos piensos son analizados químicamente para humedad, proteína bruta, grasa bruta, cenizas totales, calcio y fósforo.

El peso individual de cada gazapo y el consumo de pienso por jaula esta controlado semanalmente. Se registra también la mortalidad y el numero de identificación de los muertos.

Sobre los resultados obtenidos, se hace una análisis de variación con el n° lote como factor principal.

Resultados y discusión

Análisis de pienso

Los resultados corresponden con los valores de formulaciones. El pienso "B", específicamente diseñado para gazapos jóvenes (desde las 2 semanas de edad hasta los 35 días de edad) se caracteriza con respecto al pienso "A" por un nivel alto de proteína y de grasa, y un nivel medio de fibra (figura 2).

Para facilitar su interpretación, los resultados de crecimiento se presentan a continuación de forma separada para el periodo de los 19 -33 días de edad y el periodo de los 34-75 días de

edad. Las fechas no coinciden exactamente con las fechas de destete por un tema de manejo.

Figura 2— composición química de los piensos

	Pienso "A"	Pienso "B"
Humedad (103°C)	9,77 %	10,57 %
Proteína bruta (N x 6,25)	16,52 %	18,58 %
Grasa Bruta	4,02 %	5,57 %
Fibra Bruta	16,30 %	14,53 %
Cenizas Totales (550 °C)	8,77 %	9,04 %
Calcio	1,14 %	1,14 %
Fósforo	0,55 %	0,46 %

Periodo entre los 19 y 33 días de edad

Los resultados de ganancia media diaria, consumo total de pienso sólido para el periodo desde los 19 días de edad hasta los 33 días de edad pueden observarse en la Figura 3.

El peso conseguido a los 33 días de edad para el lote 2 es significativamente mas bajo que el peso de los lotes 1 y 3. Se nota una diferencia de 32 gramos con respecto al valor promedio de los 3 lotes.

Esta diferencia viene de un crecimiento diario menor de 2.1-2.2 gramos con respecto a los grupos 1 y 3. Sin embargo, los animales del lote 2 consumieron mas pienso sólido : observamos una diferencia significativa de un 19.8% mas de consumo con respecto al valor promedio de los 3 lotes.

El destete precoz a los 21 días de edad se traduce en un mayor consumo de pienso sólido antes de los 33 días de edad, lo cual era uno de los objetivos de este tipo de manejo. Sin embargo, destetar los animales a los 21 días se traduce también por una perdida de peso a los 33 días de edad con respecto a un destete mas tardío. En un experimento con un destete a los 21 días de edad, Xiccato et al (2001) observan la misma tendencia. Los autores la

explican parcialmente por un consumo muy bajo de pienso sólido durante las 48 horas siguiendo el destete : los animales tardan en acostumbrarse a una dieta sólida y pierden peso durante los primeros días después del destete.

Observamos que la diferencia de peso no es significativa para el cuarto superior de los gazapos, clasificados por su peso a los 19 días de edad, quizás porque son mas resistentes al tener mas reservas energéticas.

El lote 1 tiene el menor consumo de pienso sólido entre los 3 lotes del experimento. Obser-

vando los resultados de los lotes 1 y 3, parece que los animales tienen dificultades para consumir el pienso « B » con respecto al pienso « A ». Esta falta de consumo de pienso sólido no tiene consecuencia sobre el peso a los 33 días de edad para el lote 1 probablemente porque los animales pueden compensarla por un mayor consumo de leche materna. La dieta « B » especial para gazapos no parece aportar ventaja con respecto a la dieta « A » cuando los gazapos pueden consumir la leche materna.

Figura 3 - Efecto del tipo de destete sobre el crecimiento de los conejos desde los 19 días de edad hasta los 33 días de edad

	Lotes			Efecto Lote
	1	2	3	
Numero de animales a los 19 días de edad	316	316	312	
Peso medio por camada a los 19 días de edad (g)	309 +/- 49	304 +/- 45	307 +/- 46	NS
Peso medio por camada a los 33 días de edad (g)	1142 +/- 108 ^a	1094 +/- 114 ^b	1143 +/- 97.3 ^a	**
Promedio del consumo total de pienso por jaulas desde los 19 días de edad hasta los 33 días de edad (g/animal)	272 +/- 84 ^a	399 +/- 49 ^b	328 +/- 91 ^c	***
Crecimiento diario medio por jaulas desde los 19 días de edad hasta los 33 días de edad (g/día)	39.7 +/- 4.4 ^a	37.6 +/- 5.0 ^b	39.8 +/- 4.4 ^a	**

^{abc} Medias en la misma fila con diferente superíndice difieren significativamente con $p < 0.05$

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

Figura 4 - Efecto del tipo de destete sobre el crecimiento de los conejos desde los 34 días de edad hasta los 75 días de edad

	Lotes			Efecto Lote
	1	2	3	
Peso medio por camada a los 75 días de edad (g)	2516 +/- 119	2478 +/- 131	2495 +/- 132	+
Promedio del consumo total de pienso por jaulas y por animal desde los 34 días de edad hasta los 75 días de edad (g/animal)	4477 +/- 413	4574 +/- 409	4496 +/- 422	NS
Crecimiento diario medio por jaulas desde los 34 días de edad hasta los 75 días de edad (g/días)	39.1 +/- 2.1	39.5 +/- 2.4	38.8 +/- 2.3	NS
Índice global de eficacia del lote desde los 34 días de edad hasta los 75 días de edad	3,25	3,30	3,32	

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

Periodo entre los 34 y 75 días de edad

Los resultados de ganancia media diaria y el consumo total de pienso sólido para el periodo desde los 34 días de edad hasta los 75 días de edad se pueden observar en la Figura 4.

La diferencia de peso observada a los 33 días se atenúa a los 75 días aunque el lote 2 tiende a tener un peso mas bajo. Se puede suponer que una parte de los animales destetados a los 21 días de edad han compensado parcialmente el retraso de crecimiento observado a los 33 días de edad, pero no se observa un crecimiento compensatorio tan grande como en el experimento de Xicatto et al. (2000)

El tratamiento no tiene un efecto significativo en el consumo ni en el crecimiento diario medio. Los índices de eficacia globales para el periodo son similares entre los lotes. Los valores altos se tienen que interpretar teniendo en cuenta que el engorde se hace %% dos meses de Julio-Agosto con temperaturas de ambiente altas.

En este periodo, los 3 lotes consumen el mismo pienso. Los animales lo asimilan de forma similar entre los lotes. En este experimento, el tipo de destete practicado antes de los 30 días de edad no tiene un efecto significativo en la valoración de la dieta durante el estado siguiente del engorde.

Mortalidad

Los resultados de mortalidad pueden observarse en la figura 5

Los animales no han sufrido unas patologías destacables. El numero total de bajas en engorde representa un 4.5% de los gazapos presentes al inicio del experimento. Se observa un poco mas de bajas en el lote 2, principalmente hasta los 45 días de edad. Los números bajos indican que los animales se adaptaron correctamente al destete precoz, sin embargo no podemos concluir sobre el interés de este tipo de manejo a la hora de reducir la mortalidad en engorde.

Conclusión

Los animales se adaptaron sin problemas a un destete precoz a los 21 días de edad. Los re-

dentro de los estándares. Confirmamos que el destete precoz permite lógicamente aumentar el consumo de pienso sólido antes de los 33 días de edad. Al cambio, emplear un pienso específico para gazapos con el perfil experimentado no presentó ventaja con respecto a un pienso clásico cuando los gazapos disponían también de leche materna.

El destete precoz experimentado se traduce por una falta de crecimiento en los primeros días después del destete, la cual ha sido difícilmente compensada en los estados siguientes del engorde. Notamos que los gazapos los mas grandes no tienen este problema. Esta ob-

Figura 5 – Efecto del tipo de destete sobre la mortalidad en engorde

	Lotes		
	1	2	3
numero de animales a los 19 días de edad	316	316	312
numero de bajas entre los 19 días y los 45 días de edad	5	17	5
numero de bajas entre los 46 días y los 75 días de edad	6	3	7
numero total de bajas	11	20	12
numero total de bajas en %	3.5 %	6.4 %	3.8 %

servación apoya a la técnica del destete "selectivo" empleado por algunos cunicultores. Con este manejo, se destetan de forma precoz únicamente los 3-4 gazapos mas pesados. En este caso, la técnica del destete precoz parcialmente aplicada tendría más bien un objetivo enfocado hacia las madres. particularmente

las primíparas: se trata de destetar una parte de los gazapos a los 21-25 días de edad para reducir la producción lechera y ayudar en recuperar la condición corporal de la coneja. El interés de esta técnica merecería un estudio mas detallado.

Efecto de una separación transitoria de la camada sobre parámetros digestivos, enzimáticos e histológicos de gazapos de 9 días de edad

Espinosa A.; Rebollar P.G. y Carabaño R.
Dpto. Producción Animal. E.T.S.I. Agrónomos.
Cdad. Universitaria s/n. 28040 Madrid.

Resumen

El destete transitorio de la camada (48 horas) en gazapos lactantes de 9 días de edad es un método satisfactorio para estimular la actividad ovárica en conejas lactantes. La ausencia de amamantamiento y el ayuno podría perjudicar el crecimiento del gazapo e inducir cambios en la estructura intestinal y pérdida de enzimas digestivos. El objetivo de este estudio es conocer el efecto de este ayuno en gazapos de 9 días de edad y su repercusión directa en el peso relativo del tracto gastrointestinal, en la altura de las vellosidades intestinales y en la actividad enzimática del yeyuno. La lactación en el grupo control no fue interrumpida; a otro grupo de animales se les sometió a ayuno durante 48 horas. Las variaciones de peso vivo y de pesos relativos de los diferentes segmentos del tracto gastrointestinal tras 48 horas de ayuno podría ser debido a la ausencia de ingestión de leche y a la pérdida de contenido del estómago, más que a retrasos del crecimiento ($P < 0.05$). Se observó una reducción de un 13% en la longitud de las vellosidades intestinales (665 vs 579 μm ; $P < 0.05$) tras el ayuno, probablemente porque la ausencia de alimento en el tracto yeyunal tiene efectos directos en la proliferación de las células epiteliales y provoca una atrofia de las vellosidades.

La actividad lactásica se distribuye sobre todo a nivel apical de las vellosidades, por lo que se esperaba un descenso en la actividad específica de esta enzima tras 48 horas de ayuno. Sin embargo, un aumento en la cantidad de glucosa liberada ($P < 0.05$) y una menor concentración de proteína ($P < 0.05$) por gramo de yeyuno ha dado lugar a un incremento en la actividad específica de la lactasa ($P < 0.05$). Son necesarios más estudios para determinar si estos cambios afectan al posterior crecimiento y desarrollo del gazapo lactante.

Abstract

The transient doe-litter separation (48 h) in young nursing rabbits 9 days old is a useful method on stimulating ovarian activity in lactating does. The absence of suckling periods would impair the kit's growth, and induce changes in intestinal structure and specific loss of digestive enzymes. This study was aimed at characterising the impact of a 48 hours interval of fast in 9 days old rabbits and the direct effect on the relative weight of the gastrointestinal tract, height villous and yeyunal lactasa activity. The control group had free access to nursing and the fasted group were kept apart during 48 hours. No kits died in either group during the separation period. The variations on body weight and on the gastrointestinal segments relative weight after 48 hours fasting could be due to absence of milk intake and the lost of stomach content, more than a growth delay ($p < 0.05$). A reduction of 13% in villous height was observed (665 vs 579 μm ; $p < 0.05$) after fast, because the absence of food in

the yeyunal tract has direct effects on epithelial cell proliferation and results in villous atrophy. As a more apical villous distribution of the lactase activity is described, a lower specific lactase activity 48 hours fasted was expected. However, an increase of the glucosa liberated ($p < 0.05$) and a lower protein concentration ($P < 0.05$) per g of yeyune result in an increase of the specific lactase activity ($P < 0.05$). More studies are necessary to determine the effect of these changes on the following lactating young development and growth.

Introducción

En la mayoría de los sistemas de producción cunícola actuales se realizan ciclos semiintensivos de cubrición o inseminación artificial de 42 días. Las conejas se cubren el día 11 post-parto momento en el cual los efectos de la lactación son claramente negativos ya que la receptividad sexual y la fertilidad disminuyen, haciéndose necesarios métodos de estimulación ovárica (Lamb, 1991; Ubilla y Rebollar 1995). La separación transitoria de la camada desde el día 9 al 11 post-parto (48 horas) es uno de los métodos de manejo para estimular el celo en conejas lactantes (Ubilla y col., 2000 a,b)' En las primeras semanas tras el parto, la coneja solo emplea 2-3 minutos en el cuidado y amamantamiento diario de los gazapos, tiempo suficiente para que ingieran los nutrientes necesarios que les permitan sobrevivir hasta 48 horas sin mamar (Jilge 1995). Sin embargo este ayuno provoca un descenso en el peso vivo de los gazapos (Alvarino Y col., 1998), sin que se conozcan las consecuencias directas en el crecimiento, desarrollo y normal funcionamiento del tracto digestivo del lactante.

En edades tempranas el crecimiento del tracto digestivo del gazapo es especialmente intenso (Yu y Chiou, 1997) y una restricción de la ingestión de nutrientes provocada por una separación transitoria o debida al destete puede afectar negativamente al mismo. En gazapos destetados con 25 días de edad se ha observado una atrofia de vellosidades intestinales junto con alteraciones en la actividad específica de las enzimas localizadas en su borde apical (Gutierrez y col., 2000). Dicha afirmación ha sido corroborada en aves (Noy y Sklan, 1999) y en cerdos (Pluske y col., 1997), describiéndose además alteraciones en la capacidad digestiva y enzimática del intestino como consecuencia de la reducción en la longitud de las vellosidades intestinales.

El objetivo de este trabajo es estudiar el efecto de un ayuno de 24 6 48 horas sobre el peso del animal y de su tracto digestivo, así como sobre la estructura de la mucosa intestinal Y la actividad lactásica del yeyuno.

Material y métodos

Animales y alojamiento

Se han empleado 60 gazapos procedentes de conejas (Neozelandes Blanco x California) multíparas con un peso vivo medio de 3967:t 76g, de entre 3 y 5 partos y con mas de 7 gazapos por camada. En todas ellas se controló la lactación de las camadas desde el día del parto, mediante la apertura del nido a las 9 de la mañana y posterior cierre cuando las camadas habían mamado. El día 9 y el día 11 postparto respectivamente, 2 horas después de cerrar el nido, se sacrificaron 24 gazapos (12 animales/día) considerados como controles. A su vez, los días 9, 10 Y 11 post-parto se sacrificaron gazapos tras 2, 24 Y 48 horas de ayuno respectivamente, a razón de 12 animales por día.

Muestreo

Todos los gazapos se pesaron antes del sacrificio que se realizo mediante dislocación cervical. Inmediatamente después y tras la apertura de la cavidad abdominal se peso el aparato digestivo completo, el estomago lleno y vacío, su contenido, y el intestino delgado y grueso llenos. Se tomaron dos porciones de la parte central del yeyuno. Una se congelo a -20°C para determinar mas tarde la actividad enzimática. La otra se aclaro con una solución de KCl 0.4 M y se conserve en una solución neutra buffer 10% de formaldehído (pH 7.2-7.4) para realizar el estudio histológico.

Histología

Cada porción de yeyuno se deshidrato gradualmente con una concentración creciente de alcohol etílico (50-100%). Posteriormente se fijo en parafina, se corto en secciones de 6 mm y se utilizo la hematoxilina-eosina como método de tinción. Una vez fijadas las muestras en portaobjetos se determino la longitud de las vellosidades intestinales mediante microscopia 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 utilizo 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>).

Ensayo enzimático

Para determinar la actividad de la lactasa intestinal, una vez descongeladas, las muestras se diluyeron con agua destilada (1120 peso/volumen). Tras un proceso de homogeneización durante 30 segundos en un homogeneizador polytron (Modelo RE 16, Janke & Kunkel, I KALabortechnik) se analizo la actividad lactásica (EC 3.2.1.23) usando lactosa como sustrato. 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).

Análisis estadístico

Los datos fueron analizados utilizando el procedimiento general de modelos lineales (GLM) del paquete estadístico SAS (SAS Inst. Inc., Cary, NC). Los principales efectos estudiados fueron la edad y el tiempo de ayuno. Todos los parámetros digestivos fueron referidos al peso vivo del animal y se considero la camada como efecto bloque. Los datos se presentan en tablas como medias corregidas por mínimos cuadrados.

Resultados

Al estudiar el efecto de la duración del ayuno sobre gazapos de 9, 10 y 11 días de edad se obtuvieron los resultados que se muestran en las tablas 1 y 2. Todos los gazapos de las camadas separadas de la madre sobrevivieron. El peso vivo de los gazapos de 9 días de edad, dos horas después de mamar fue de 164 ± 28.6 g, observándose una tendencia ($P=0.098$) a la disminución de dicho peso tras 24 y 48 horas de ayuno.

El peso relativo del tracto digestivo completo, del contenido del estomago y del estomago vacío fue inferior a las 24 horas de ayuno, mientras que el peso del intestino grueso aumento ($P<0.05$). Estas diferencias se mantuvieron tras 48 horas de ayuno en todos los parámetros anteriores, excepto en el peso relativo del estomago vacío. En cuanto al intestino delgado, su peso relativo se redujo tras 48 horas de ayuno ($P<0.05$).

Un ayuno de 24 horas no afecto a la longitud media de las vellosidades intestinales, sin embargo, tras 48 horas de ayuno se observo un acortamiento ($P<0.05$) de un 13%.

La cantidad de glucosa liberada por gramo de tejido obtenida se mantuvo en valores similares tras 24 horas de ayuno, mientras que alas 48 horas experimento un incremento ($P<0.05$). La concentración de proteína determinada por gramo de tejido descendió ($P=0.05$) tras 24 horas, tendencia que se mantuvo en las siguientes horas de ayuno, aunque sin llegar a encontrar diferencias significativas. La actividad específica de la lactasa (μmol de glucosa/g de proteína) aumento ($P<0.05$) con el ayuno.

Al comparar animales de 9 y 11 días de edad que no habían sido separados transitoriamente de la madre (grupo control), con animales que habían ayunado durante 48 horas, se obtuvieran los resultados que se muestran en las tablas 3 y 4.

En los animales control de 11 días de edad el peso vivo aumento ($P<0.05$) con respecto a conejos de 9 días controles y de 11 días ayunados, 201:t28, 164:t29 y 137:t26, respectivamente. En los parámetros digestivos medidos, al estudiar animales de 9 y 11 días con lactación interrumpida no se encontraron diferencias significativas, salvo en el peso del intestino grueso. Pero al comparar animales de 9 días con animales de 11 que estuvieron sometidos a un ayuno de 48 horas, los pesos relativos de todos 10 para metros digestivos estudiados, excepto el del estomago vacío y del intestino grueso, descendieron ($P<0.05$).

No se encontraron diferencias significativas en la longitud de las vellosidades intestinales entre los controles, mientras que entre los ayunados y controles de la misma edad se observo un acortamiento ($P<0.05$) de un 20%.

Se observa un aumento ($P<0.05$) medio de un 27% en la cantidad de glucosa liberada por gramo de tejido determinada en el yeyuno de animales de 11 días de edad que habían o no sufrido ayuno. La concentración de proteína por gramo de tejido evoluciona descendiendo ($P<0.05$) un 17% en ayunados y aumentando ($P<0.05$) un 14% en no ayunados. La actividad específica lactásica (μmol gluc/g de proteína) solo aumento en animales ayunados.

Discusión

El peso vivo de los gazapos de 9 días de edad (164:t29 g) es similar al encontrado por diversos autores en animales de la misma edad (Ubilla y col., 2000b, Yu Y Chiou 1997). La separación transitoria coneja-camada durante 48 horas determina la perdida de solo un amamantamiento. Como ya se observo en trabajos previos (Ubilla y col. 2000b), no existe un incremento de mortalidad durante la separación, ya que posiblemente el alimento almacenado permite la supervivencia del animal durante este periodo. Según Gilge y Hudson (2001), los gazapos de pocos días de edad soportan ayunos de 48 horas y de hasta 72 horas en fases mas avanzadas de lactación.

El peso relativo del tracto digestivo completo supone mas del 17% del peso vivo del animal 2 horas después de la ultima ingestión de leche, tanto a 9 como a 11 días, lo cual pone de manifiesto la

capacidad de los gazapos para ingerir cantidades de leche en cada amamantamiento que pueden llegar a ser hasta de un 25% de su peso vivo (Jilge y Hudson 2001). El estado de repleción permanente del estomago en gazapos en lactación interrumpida explicaría la elevada proporción que representa el peso de este órgano con respecto al resto del tubo digestivo en el gazapo lactante (Lebas y Laplace, 1972). Sin embargo, tras 24 y 48 horas de ayuno solo quedan restos de leche mezclados con secreciones gástricas, de modo que la pérdida de peso del gazapo podría ser debida solo a la reducción del peso del contenido del estomago. No encontramos explicación biológica en 10 referente al descenso del peso relativo del estomago vado cuando el animal esta 24 horas sin comer.

Tras 24 horas de ayuno el peso relativo del intestino delgado no experimenta variaciones, probablemente debido al propio tránsito del contenido digestivo procedente del estomago. Sin embargo, tras 48 horas la falta de alimento y por tanto de tránsito, pudo provocar un vaciado de dicho tramo que se tradujo en un menor peso del mismo. A pesar del ayuno, el peso relativo del intestino grueso siguió aumentando. La dificultad en el vaciado de este compartimiento no nos permite 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 recién nacidos (Lebas y Laplace, 1978; Yu Y Chiou, 1997).

La morfología de las vellosidades de la mucosa yeyunal observadas en este trabajo fue estrecha y alargada, similar a la observada por Yu y Chiou (1997) en el mismo periodo. Como se ha observado en otras especies, uno de los más potentes estímulos de la proliferación celular del intestino es la presencia de alimento en su interior o más específicamente, el flujo de nutrientes a través del intestino delgado (Diamond y Karasov, 1983). El descenso de la longitud de las vellosidades observado en este trabajo tras 48 horas de ayuno ha sido explicado en otras especies por la ausencia de nutrientes procedentes de la luz del intestino (por destete u otras causas de ayuno), ya que la ingesta oral de alimento y su presencia física en el tracto gastrointestinal *per se*, son necesarias para el mantenimiento estructural y funcional de la mucosa intestinal (Pluske, 1997).

La ingestión de leche esta asociada no solo con el crecimiento, sino también con el perfecto funcionamiento de los sistemas responsables de la digestión de los nutrientes y por tanto de la actividad enzimática (Sangild y col., 2000). Debido a la distribución más apical de la actividad lactásica a lo largo del villi cabría esperar una reducción de la misma por el acortamiento de las vellosidades (Marounek y col. 1995; Tsuboi Y col. 1981 y 1985). Sin embargo, los resultados obtenidos muestran que la actividad lactásica al expresarla como glucosa liberada por gramo de yeyuno aumenta. Este incremento podría ser consecuencia del ritmo circadiano que regula la síntesis de enzimas digestivos, al igual que otras funciones fisiológicas (ingestion de alimentos, agua, cecotrofia, excreción de orina y heces) (Hornicke y col. 1984).

Según Jilge y Hudson (2001), el balance energético de los gazapos lactantes parece que se mantiene debido al uso escalonado de los nutrientes almacenados en cada lactación. Primero utilizaría la glucosa de la leche, pero cuando no tiene acceso a ella, recurriría a las reservas de glucógeno y a la gluconeogénesis a partir de proteínas circulantes, disminuyendo su disponibilidad para la regeneración y mantenimiento a nivel celular de la mucosa intestinal. Probablemente, debido al aumento de glucosa liberada y al descenso de proteína, la actividad lactásica específica (relación glucosa proteína) aumenta.

Como conclusiones se puede decir que una separación transitoria coneja-camada con el objeto de incrementar la actividad ovárica de la coneja tiene las siguientes consecuencias:

1. La pérdida de peso del gazapo y de pesos relativos de los diferentes segmentos del tracto gastrointestinal tras 48 horas de ayuno podría ser debido a la ausencia de ingestión de leche y a la pérdida de contenido del estómago, mas que a retrasos del crecimiento.
2. La ausencia física de nutrientes puede alterar o disminuir la longitud de las vellosidades intestinales.
3. El aumento de la actividad lactásica específica podría ser debido a la disminución en la cantidad de proteína presente por gramo de mucosa intestinal.

Ante los resultados obtenidos en este trabajo, es necesario estudiar que efecto tienen los cambios originados por el ayuno en edades mas avanzadas del gazapo y su posible recuperación, permitiéndoles obtener resultados productivos en cebo compatibles con los que tienen animales que no han sido sometidos a ayuno.

Tabla 1. Pesos relativos de diferentes segmentos del tracto digestivo (referidos al peso vivo) en gazapos sacrificados después de 2, 24 y 48 horas de ayuno.

Variables (%)	Tiempo de ayuno			EEM	P
	2 horas	24 horas	48 horas		
Pdig ^a , %pV	17.8 ^a	7.87 ^b	7.12 ^b	0.348	0.0001
Pestv ^d , %pV	1.72 ^a	1.49 ^b	1.74 ^a	0.027	0.0007
Pconest ^e , %pV	12.0 ^a	2.08 ^b	1.51 ^b	0.320	0.0001
Pintd ^f , %pV	2.97 ^a	2.86 ^a	2.40 ^b	0.055	0.0004
Pintg ^g , %pV	1.15 ^a	1.42 ^b	1.46 ^b	0.029	0.0001
Pvsacrificio	164	150	137	4.85	0.0988

Las medias seguidas de letras diferentes son estadísticamente distintas.

EEM: Error estándar de las medias (n=36). Pdig: peso del tracto gastrointestinal completo. Pestv: peso del estómago vacío. Pconest: peso del contenido del estómago. Pintd: peso del intestino delgado. Pintg: peso del intestino grueso. Pvsacrificio: peso vivo al sacrificio.

Tabla 2. Glucosa (μ mol liberados por g de tejido en 30 minutos a 37°C), concentración de proteína (μ g por mg de tejido) y actividad específica de la lactasa (μ mol glucosa/g de proteína) en la porción media del yeyuno; longitud de las vellosidades intestinales en gazapos sacrificados después de 2, 24 y 48 horas de ayuno.

Variables	Tiempo de ayuno			EEM	P
	2 horas	24 horas	48 horas		
Glucosa	100 ^a	107 ^a	131 ^b	3.51	0.0028
Proteína	97.0 ^a	86.1 ^b	80.0 ^b	2.82	0.0500
Act. Esp.	1047 ^a	1263 ^b	1675 ^c	39.3	0.0001
Long. Villi, μ m	665 ^a	708 ^a	579 ^b	18.7	0.0422

Las medias seguidas de letras diferentes son estadísticamente distintas.

EEM: Error estándar de las medias (n=34), para los parámetros enzimáticos.

EEM: Error estándar de las medias (n=26), para la longitud de las vellosidades. Long. villi: longitud de los villi.

Tabla 3. Efecto de 48 horas de ayuno sobre los pesos relativos de diferentes segmentos del tracto digestivo (referidos al peso vivo) en gazapos de 9 y 11 días de edad.

Variables (%)	9 Control	11 Control	11 Ayunados	EEM ^a	P
Pdig ^b , %pV	17.8 ^a	18.6 ^a	7.12 ^b	0.422	0.0001
Pestv ^d , %pV	1.72 ^a	1.64 ^a	1.74 ^a	0.029	NS
Pconest ^e , %pV	12.0 ^a	12.0 ^a	1.51 ^b	0.399	0.0001
Pintd ^f , %pV	2.97 ^a	2.73 ^a	2.40 ^b	0.055	0.0008
Pintg ^g , %pV	1.15 ^a	1.35 ^b	1.46 ^b	0.027	0.0004
Pvsacrificio	164 ^a	201 ^b	137 ^a	4.580	0.0001

Las medias seguidas de letras diferentes son estadísticamente distintas.

EEM: Error estándar de las medias (n=36). Pdig: peso del tracto gastrointestinal completo. Pestv: peso del estómago vacío. Pconest: peso del contenido del estómago. Pintd: peso del intestino delgado. Pintg: peso del intestino grueso. Pvsacrificio: peso vivo al sacrificio.

Tabla 4. Efecto de un ayuno de 48 horas sobre la glucosa (μmol liberados por g de tejido en 30 minutos a 37°C), la concentración de proteína (μg por mg de tejido) y la actividad específica de la lactasa (μmol glucosa/g de proteína), la morfología de la mucosa del yeyuno en gazapos de 9 y 11 días de edad.

Variables (%)	9 Control	11 Control	11 Ayunados	EEM ^a	P
Glucosa	100 ^a	123 ^b	131 ^b	3.51	0.0153
Proteína	97.0 ^a	111 ^b	80.0 ^c	2.82	0.0001
Act. Esp.	1047 ^a	1137 ^a	1675 ^b	39.3	0.0001
Long.villi, μm	665 ^a	579 ^b	727 ^a	15.3	0.0035

Las medias seguidas de letras diferentes son estadísticamente distintas.

EEM: Error estándar de las medias (n=35), para los parámetros enzimáticos.

EEM: Error estándar de las medias (n=31) para la longitud de las vellosidades. Long. villi: longitud de los villi.

Efecto de la fuente de proteína sobre los parámetros digestivos, parámetros histológicos y digestibilidad ileal y fecal en gazapos destetados precozmente

Campín J., Gutierrez I., Espinosa A., Carabafio R., Rebollar P.G. y De Blas J.C..

Departamento de Producción Animal, E.T.S. de Ingenieros Agrónomos - Universidad Politecnica 28040, Madrid.

Resumen

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la fuente de proteína de la ración sobre la digestibilidad fecal e ileal de la proteína y de la materia seca, los parámetros digestivos y la morfología de la mucosa del yeyuno en gazapos destetados precozmente (destete a 25 días). Las fuentes de proteína utilizadas fueron: harina de soja 48 (SOJA48), concentrado de soja 61 (SOJA61), harina de girasol 36 (GIR36) y concentrado de patata 77 (PAT77). Las 4 dietas eran isonutritivas y fueron formuladas para satisfacer o exceder las necesidades de los animales. La digestibilidad ileal aparente de la proteína de los piensos SOJA61 y GIR36 fue un 7% superior a la encontrada en los piensos de SOJA48 ~ PAT77 ($p = 0.04$). También se observó que el flujo de proteína tendió a ser un 26% superior con el pienso PAT77 frente a los piensos SOJA61 y GIR36. No se encontraron diferencias significativas en la digestibilidad fecal (la media del CDMS fue de 65,4%, y la del COPS de 77,4%). No se observaron diferencias significativas en la longitud de los villi yeyunales entre los distintos tratamientos, siendo la media de 523 mm., así como tampoco en los parámetros digestivos siendo las medias del pH fundico, pH pilórico y pH de la mezcla del contenido estomacal de 1.67, 1.33 y 1.47 respectivamente, y las medias del peso del digestivo, peso del estomago lleno y peso del ciego lleno referidas al peso vivo de 23.99, 5.91 y 8.54%, respectivamente.

Summary

The aim of this work was evaluate the effect of the dietary protein source on faecal and ileal protein digestibility, dry matter digestibility, digestive traits and intestine morphology in early-weaned rabbits (weaning 25d). The protein sources used were soybean meal (SOJA48), soybean protein concentrate (SOJA61), sunflower meal (GIR36) and potato protein (PAT77). The four diets were formulated to meet or exceed all the essential nutrient requirements of growing rabbits. Ileal apparent protein digestibility of SOJA61 and GIR36 were 7% higher than SOJA48 and PAT77 (70.7 vs 66.9%). Ileal protein flow with PAT77 treatment tended to be a 26% higher than the other diets. No significant differences were detected in DM or CP fecal digestibility among treatments (65,4 and 77,4%, as average respectively). No significant differences were observed in the jejunal villous height among the different treatments, being 523 mm as average. Digestive traits were similar among treatments: the average of fundus pH, pyloric pH and the stomach content mixture pH were 1.67, 1.33 and 1.47 respectively, and the average proportion of full digestive weight, full stomach weight and full cecal weight relative to body weight were 23.99, 5.91 and 8.54, respectively.

Introducción

Con el fin de incrementar la productividad, la tendencia en las explotaciones cunícolas actuales es a intensificar el ritmo reproductivo de las conejas provocando un balance negativo de energía al final de cada lactación y consecuentemente una pérdida de reservas corporales (Pascual et al. 2000). Esto puede paliarse en cierta medida practicando un destete precoz de los gazapos, pudiendo así alargar el intervalo de descanso entre destete y parto, permitiendo a la coneja recuperar reservas corporales. Sin embargo, los gazapos pasan de una dieta con un alto contenido en proteína muy digestible como es la caseína, a una dieta con una fuente proteica de origen vegetal cuyo coeficiente de digestibilidad es menor. Si unimos esto a la falta de desarrollo de la actividad de enzimas como la pepsina, tripsina y quimotripsina, que no llegan a su máxima expresión hasta los 90 días de edad la primera y 43 las dos últimas (Dojana et al. 1998), se hace necesaria la búsqueda de fuentes de proteína de alta calidad que no interfieran en los procesos digestivos.

Por otra parte, algunas fuentes de proteína de origen vegetal contienen factores inhibidores de enzimas (principalmente factores antitripsicos), proteínas antigénicas, lectinas y otras sustancias antinutritivas presentes principalmente en semillas de leguminosas, y como se ha comprobado en distintas especies como cerdos, ratas o terneros, pueden provocar deterioro de los villi, inhibición de ciertas enzimas digestivas, reacciones inmunológicas y desordenes intestinales y como consecuencia, un descenso de la digestibilidad de la proteína (Huisman y Jansman, 1991).

Algunos trabajos han comprobado que la inclusión de torta de soja en piensos de lechones provoca respuesta inmunitaria y un descenso de la longitud de los villi (Verdonk et al., 1999), así como una menor digestibilidad (Schulze, 1994)

En gazapos también se ha comprobado que la inclusión de materias como soja o patata, así como un exceso de proteína, pueden provocar un incremento de la mortalidad (Gutierrez et al, 2002; .Scheele y Bolder, 1997).

Dos de las fuentes de proteína utilizadas en este trabajo (harina de girasol 36 y harina de soja 48) son materias primas típicas en piensos de conejos, sin embargo, las restantes fuentes (harina de soja 61 y harina de patata 77), aunque muy usadas en alimentación de lechones (Capdevilla, 1995), no se emplean en piensos de conejos. Todas las fuentes de proteína de este trabajo, fueron objeto de estudio por parte de Gutierrez et al. (2001). Según estos autores, los gazapos destetados precozmente y alimentados con los piensos de girasol 36 y soja 61, tuvieron una ganancia media diaria y una eficacia alimenticia mayores que los animales alimentados con los piensos de soja 48 y patata 77 en la primera semana postdestete. Además, los animales alimentados con el pienso de patata tenían una mortalidad global marcadamente superior al resto de piensos.

El objetivo de este trabajo es estudiar el efecto de la fuente de proteína sobre el balance digestivo a nivel ileal y fecal y sobre los parámetros histológicos y digestivos en gazapos destetados precozmente (25 días de edad).

Material y métodos

Raciones experimentales

Se formularon cuatro piensos experimentales con distintas fuentes de proteína de origen vegetal. Las fuentes de proteína utilizadas fueron harina de soja 48 (SOJA 48), concentrado de proteína de soja 61 (SOJA 61), harina de girasol 36 (GIR 36) y concentrado de proteína de patata 77 (PAT 77). La composición química analizada de las materias primas empleadas en la elaboración de los piensos experimentales se muestra en la tabla 1.

Los piensos fueron formulados para aportar o exceder ligeramente los requerimientos en nutrientes esenciales de los conejos en crecimiento (de Blas y Mateos, 1998). Los ingredientes y la composición química de las distintas raciones se muestran en las tablas 2 y 3. En todos los piensos se añadió una mezcla de 100 ppm de bacitracina de zinc y 60 ppm de sulfato de apramicina, además de un 0,4% de fibra de he no de alfalfa marcada con Yb203 según el procedimiento descrito por García et al. (1999). Los piensos fueron granulados y suministrados ad libitum en todos los ensayos experimentales.

Animales y alojamientos

Los ensayos se realizaron con camadas de mas 7 gazapos (Neozelandes blanco x Californiano) destetados a los 25 días de edad. No se realizó sexaje en ningún experimento. Los animales fueron alojados individualmente en jaulas tipo flat-deck cuyas medidas fueron 610 x 250 x 330 mm de alto, excepto para los ensayos de digestibilidad fecal donde se utilizaron 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 16 h de luz y 8 h de oscuridad, excepto en las pruebas de digestibilidad, en las que se utilizó un ciclo de 12 horas de luz y 12 de oscuridad. Los conejos se manejaron de acuerdo a los principios para el bienestar y cuidado de los animales en experimentación publicados por el Real Decreto 223/88.

Digestibilidad fecal

Para la prueba de digestibilidad fecal se usaron treinta y seis conejos de 25 días de edad que con un peso medio de 559 ± 38 g, fueron asignados en bloques al azar a los cuatro piensos experimentales (9 por pienso) utilizando la camada como bloque. Tras un periodo de diez días de adaptación, se registró individualmente el consumo de pienso y la excreción total de heces (no se evitó la práctica de la cecotrofia) durante un periodo de recogida de 4 días consecutivos (Egran, 1995). Las heces producidas diariamente fueron recogidas en bolsas y almacenadas a -20°C . Se determino la digestibilidad fecal aparente de la materia seca (MS) y de la proteína bruta (PB).

Digestibilidad ileal

En el ensayo de digestibilidad ileal se utilizaran cincuenta y ocho conejos destetados a 25 días de edad con un peso medio de 437 ± 30 g. Se asignaron en bloques al azar entre los piensos experimentales (14 por tratamiento) utilizando la camada como bloque. Se controló la ganancia de peso y el consumo de pienso durante un periodo de 10 días. A los 35 días de edad y con un peso medio de 849 ± 46 g fueron sacrificados por dislocación cervical entre las 19:00 y las 21:00 h. Se tome el contenido de los últimos 20 cm de íleon, se congelo y se liofilizo. Las muestras se molieron

y, debido a la pequeña cantidad obtenida, se mezclaran de dos en dos animales del mismo tratamiento para analizar el contenido en proteína bruta e Yterbio. La digestibilidad ileal de la proteína bruta se determinó por la técnica de dilución de un marcador. Se analizó el contenido en Yterbio en las raciones experimentales y en la digesta ileal para calcular la digestibilidad ileal aparente (PBdi %) de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$PBdi = \left[\frac{I - [(concentración\ de\ Yb\ en\ pienso \times\ concentración\ de\ proteína\ bruta\ en\ ileon)]}{(concentración\ de\ Yb\ en\ ileon \times\ concentración\ de\ proteína\ bruta\ en\ pienso)} \right] * 100$$

Parámetros digestivos e histológicos

Para medir los parámetros digestivos, se utilizaron cuarenta y ocho conejos de 25 días de edad con un peso medio de 500±20 g. Se asignaron en bloques al azar entre los piensos experimentales (12 por tratamiento) utilizando la camada como bloque. Se controló la ganancia de peso y el consumo de pienso durante un periodo de 5 días. A los 30 días de edad y con un peso medio de 698±41g fueron sacrificados entre las 19:00 y las 21:00 h. Tras el sacrificio, el tracto gastrointestinal fue extraído y se pesaron el estómago y el ciego con y sin sus contenidos. Se midió el pH estomacal, realizándose tres medidas del pH: en el área pilórica, en el área fúndica y en la mezcla resultante de ambos contenidos. Para el estudio histológico, se tomó además una muestra de 5 cm de la porción intermedia del yeyuno.

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), fibra ácido detergente (FAD) y la lignina ácido detergente fueron determinadas siguiendo el procedimiento secuencial descrito por Van Soest et al. (1991).

El Yterbio se leyó por absorción atómica ($\lambda=398,4$ nm) utilizando un espectrofotómetro de absorción/emisión atómica Smith-Hieftje 22 Thermo Jarrell Ash, con llama de óxido nítrico y acetileno, previa mineralización por vía seca y posterior oxidación en medio ácido de las muestras según el procedimiento descrito por García et al. (1999).

Para el estudio de la estructura morfológica de la mucosa intestinal, las muestras de yeyuno se aclararon con una solución de CIK 0,4 M y fueron conservadas en una solución neutra buffer 10% de formaldehído (pH 7,2-7,4). Todas las muestras se fueron deshidratando gradualmente con una concentración creciente de alcohol etílico (50-100%). Estas muestras fueron primero fijadas en parafina y, posteriormente, preparadas haciendo secciones de 6 mm que se tiñeron con hematoxilina y eosina. La morfología intestinal fue medida de acuerdo con Hampson (1986). Se realizaron cuatro cortes transversales independientes para cada muestra de yeyuno y se determinaron la longitud de las vellosidades realizando al menos 15 medidas en cada animal. Para medir la longitud se utilizó el programa informático NIH Image (desarrollado en el Instituto Nacional de Salud de U.S. y disponible en internet en: <http://rbs.info.nih.gov/nih-image>).

Análisis estadístico

Los datos fueron analizados como un diseño en bloques al azar con la camada como efecto bloque utilizando el procedimiento general de modelos lineales (GLM) del paquete estadístico SAS (SAS Inst. Inc., Cary, NC).

El efecto principal estudiado fue la fuente de proteína utilizada en el pienso. Los datos se presentan en tablas como medias corregidas por mínimos cuadrados. La comparación de medias se realizó utilizando el test LSD protegido.

Resultados

Digestibilidad de los nutrientes

El efecto de los tratamientos sobre la digestibilidad fecal e ileal de los nutrientes se muestra en las tablas 4 y 5. Los tratamientos no afectaron significativamente a la digestibilidad fecal aparente de la materia seca ni a la de la proteína bruta, siendo, respectivamente, por término medio de 65.4 y 77.4%.

Las digestibilidades ileales aparentes de la materia seca y de la proteína bruta fueron, respectivamente, del orden de un 14 (P=0,03) y un 7% (P=0,04) superiores en las raciones SOJA 61 y GIR 36 frente a la ración SOJA 48, mientras para la ración PAT 77 las digestibilidades fueron intermedias, no siendo diferentes significativamente a ninguna de aquellas. Por otra parte, el flujo ileal de PB tendió a ser superior (P=0,08) en un 26% al alimentar a los animales con el pienso PAT 77 frente al resto de piensos experimentales. En parte, este mayor flujo de PB se debió a una tendencia (P=0,13) a un consumo de proteína superior.

Parámetros digestivos e histológicos

Los resultados de los parámetros digestivos se muestran en la tabla 6, no encontrándose diferencia alguna entre tratamientos en ninguno de los parámetros, siendo las medias del pH del fundus 1.67, el pH del píloro 1.33, el pH de la mezcla 1.47, y los pesos del digestivo lleno, estómago lleno y ciego lleno referidos al peso vivo de 23.99%, 5.91% y 8.54%, respectivamente.

Comparando los animales sometidos a destete precoz y a los tratamientos en prueba con los lactantes a 25 y 30 días (Figura 1), encontramos que el pH del fundus y de la mezcla del contenido estomacal disminuyen ($P \leq 0.0001$) con la edad y con el efecto del destete. El pH del píloro disminuye con la edad en lactantes, sin embargo no existen diferencias entre animales lactantes de 25 días y animales destetados ($P \leq 0.0001$). El peso del estómago lleno referido al peso vivo no varía con la edad en animales lactantes, pero sí se reduce por efecto del destete ($P \leq 0.0007$). También se observa que el peso del digestivo y el ciego llenos referidos al peso vivo aumenta con la edad en lactantes y por el efecto del destete ($P \leq 0.0001$).

En cuanto a la morfología del yeyuno, tal como se puede observar en la figura 2, el tratamiento no influyó en la longitud de las vellosidades intestinales, siendo la media de los tratamientos de 523 mm. La longitud de los villi de los animales lactantes de 25 días fue de 571 mm, observándose un acortamiento en animales sometidos a los tratamientos de un 9% frente a lactantes, aunque la diferencia no fue significativa.

Discusión

La utilización de distintas fuentes de proteína ha dado lugar a diferencias en la eficacia de utilización digestiva en gazapos destetados precozmente. Estas diferencias se detectaron a nivel ileal pero no a nivel fecal. La utilización de SOJA61 y GIR36 produjo una mejora del 14 y del 7% en la digestibilidad ileal de la MS y de la PB, respectivamente, frente a la observada con el pienso de SOJA48, que mostró los valores mas bajos. El pienso que contenía una mezcla de Soja 48 y proteína de Patata (PAT77) dio valores intermedios. Estas diferencias en digestibilidad ileal de los piensos concuerdan con la mayor eficacia alimenticia y la tendencia a mejorar los crecimientos para los piensos de SOJA61 y GIR36 en la primera semana postdestete (8%, respecto a la dieta con Soja 48) observados por Gutiérrez et al (2002).

Las menores digestibilidades aparentes para los piensos de SOJA48 y PAT77 podrían deberse a la presencia de factores antinutritivos, tales como, factores antitripsicos, lectinas, proteínas antigénicas o alcaloides, cuyo contenido es inferior o inexistente en las proteínas de soja tratadas con etanol (SOJA61) y en la torta de girasol. La presencia de estos factores antinutritivos pueden reducir la digestibilidad aparente en animales monogástricos por distintas vías, interfiriendo la actuación de los enzimas digestivos y aumentando las pérdidas de proteína endógena por descamación celular o secreciones digestivas (Huisman y Jansman, 1991; Boissen y Moughan, 1996). Esta ultima causa podría ser especialmente importante en el caso del conejo, debido a que dichas perdidas a nivel del ileon son superiores (de 2,5 a 3 veces) alas determinadas en cerdos (García et al, 2000).

La menor digestibilidad ileal de la PB para las dietas SOJA48 y PAT77 produjo una tendencia a aumentar el flujo de proteína al ciego. Este efecto fue más importante en el caso de la dieta PAT77 (26% superior respecto a los otros piensos) debido a que, además, el consumo de este pienso fue superior. Los resultados de digestibilidad fecal de la PB sugieren que este exceso en la cantidad de proteína que llega al ciego puede ser utilizado ya que no se observaron diferencias entre piensos para esta variable. La mayor entrada de proteína al ciego puede favorecer el crecimiento de los microorganismos y en especial el de especies patógenas como Clostridium (Catala y Bonafous, 1979, Haffar et al, 1988, Cortez et al, 1992). Esto podría explicar, en parte, la mayor incidencia de diarreas observadas en los gazapos que consumían la dieta de PAT77 (Gutiérrez et al, 2001). Además, algunos autores (FE DNA, 1999) han observado en lechones síntomas similares a la gastroenteritis asociados a la presencia de glicoalcaloides en la proteína de patata, si bien, estos efectos se detectan con niveles de inclusión en la dieta superiores al 5% y en este trabajo el nivel utilizado (3%) fue inferior.

En el caso de la dieta SOJA48, la menor digestibilidad de la proteína incremento el flujo en un 10%, respecto alas dietas de SOJA61 y GIR36. Sin embargo, esto no dio lugar a un aumento de mortalidad en el periodo de cebo (Gutiérrez et al, 2001). Tampoco se observaron daños en la estructura de la mucosa intestinal, ya que la dieta no tuvo efecto en la longitud de los villi a los 30 días de edad. Estos resultados no concuerdan con los obtenidos en lechones destetados precozmente y terneros en los que la presencia de proteínas antigénicas (glicicina y B-conglicinina) en la torta de soja provoca daños en la estructura de la mucosa (acortamiento de los villi y reacciones inmunológicas) y un aumento de trastornos digestivos (Li et al, 1991, Verdonk et al, 1999).

En lo que se refiere al desarrollo del aparato digestivo no se encontraron diferencias en ninguno de los parámetros entre los distintos tratamientos, sin embargo, sí hubo diferencias entre animales lactantes y animales sometidos al destete precoz. Se observo un aumento de un 32% en el área

fermentativa de los animales destetados respecto a los lactantes a 30 días y de un 48% respecto a los lactantes a 25 días. También se encontraron diferencias en el peso relativo del aparato digestivo, siendo el de los destetados un 9 % mayor que el de los lactantes a 30 días, y estos un 16% mayor que el de los lactantes a 25 días. Estos valores confirman que el destete y el consumo de pienso juegan un papel muy importante en el crecimiento del aparato digestivo, y principalmente del ciego (Lebas y Laplace, 1972; Gutiérrez et al, 2002).

De acuerdo con los resultados obtenidos por Gutiérrez et al. (2002), en este trabajo también se observa una reducción de un 9% de la longitud de los villi de los destetados frente a los lactantes a 25 días. Aunque esta diferencia no es estadísticamente significativa podría ser más importante cuando se comparan animales de igual edad, ya que la longitud de las vellosidades en animales lactantes sigue aumentando al menos hasta los 35 días de edad.

Por otro lado, cabría esperar que el pH gástrico en animales jóvenes fuera demasiado elevado (entre 4 y 6, Brooks, 1978; Zomborsky-Kovacs et al., 2000) y pudiera limitar la digestión de la proteína. En nuestro trabajo se observa que el pH estomacal en los animales lactantes desciende con la edad pero no llega a ser tan bajo como en los animales destetados de la misma edad (30 días), sobre todo, en el área del fundus (2,85 vs 1,68, respectivamente). En animales destetados el pH es suficientemente ácido como para no interferir en la digestibilidad de la proteína. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Gutiérrez et al (2002), cuando se comparan animales lactantes y destetados de 35 días de edad.

Cuando se compara la proporción de proteína que se ha digerido en el íleon respecto a la total, se observa que esta es ligeramente inferior a la encontrada en animales adultos (89 vs 96%, respectivamente) (Fraga, 1998). La menor actividad de los enzimas proteolíticos (pepsina, tripsina y quimotripsina) detectada en animales de esta edad (Lebas et al, 1977; Dojana et al, 1998) puede explicar este efecto.

De los resultados de este trabajo se puede concluir que la fuente de proteína afecta a la digestión ileal del pienso en animales destetados precozmente. Los mejores resultados se obtuvieron para las dietas con Soja 61 y Girasol 36. Estas dos fuentes aseguran el aporte de proteína suficiente para optimizar el crecimiento de los gazapos y reducir la entrada de proteína al ciego. Si consideramos factores de tipo económico, la torta de girasol resultaría la fuente proteica de elección en las raciones de inicio de cebo de gazapos destetados precozmente.

Tabla 1. Composición química de las materias primas proteicas estudiadas.

Materia prima	SOJA 48	SOJA 61	GIR 36	PAT 77
Materia seca, g/kg	877	905	908	904
Cenizas, g/kg	60	62	80	20
Proteína bruta,	466	669	360	775

Tabla 2. Composición química de los piensos estudiados.

Análisis químico		SOJA 48	SOJA 61	GIR 36	PAT 77
Materia seca,	g/kg	933	941	938	943
Cenizas,	g/kg MS	68	74	73	69
Proteína bruta,	g/kg MS	193	203	197	201
Almidón,	g/kg MS	241	244	240	239
FND,	g/kg MS	332	337	324	329
FAD	g/kg MS	181	180	177	184
LAD	g/kg MS	49	50	50	50
EB,	MJ/kg MS	18,1	18,0	18,2	18,2
ED'	MJ/kg MS	11,2	11,1	11,1	11,0
PD/ED'	g/MJ	11,8	11,9	11,7	12,1
Lisina',	g/kg MS	10,7	10,6	10,7	10,6
Metionina',	g/kg MS	3,38	3,34	3,26	3,32
Metionina+cistina',	g/kgMS	6,43	6,38	6,42	6,36
Treonina'	g/kg MS		7,44	7,46	

^aValores calculados según FEDNA (1999).

Tabla 3. Ingredientes de los piensos experimentales, g/kg de pienso.

Ingredientes	SOJA 48	SOJA 61	GIR 36	PAT 77
	290	286	276	286
Manteca	10	14	12	11
Harina girasol 36	0	0	172	0
Harina soja 48	129	0	0	75
Concentrado	0	88	0	0
Concentrado proteína patata ^c	0	0	0	30
Salvado y tercerillas	172	204	197	182
Alfalfa henificada	270	295	291	290
Cascarilla girasol	70	50	23	60
Cascarilla soja	31	32	0	40,2
Alfalfa marcada con Vb	6,5	6,5	6,5	6,5
Fosfato bicalcico	2,5	1,9	2,1	2,5
Calcita mineral	0,0	3,3	0,0	0,0
Cloruro sódico	4,9		4,9	4,9
L-Lisina HCl 78	2,3	2,4	4,7	1,9
DL-Metionina 99	0,7	0,6	0,0	0,4
L-Treonina	0,8	0,7	1,1	0,3
Corrector vitamínico-mineral ^a	5,0	5,0		5,0
Antibióticos ^d	5,0	5,0	5,0	5,0

^a Suministrado por TROUW NUTRITION ESPANA, SA Proporciona por kg de pienso: vitamina A, 8.375 UI/kg; vitamina D3, 750 UI/kg; vitamina E, 20 UI/kg; vitamina K3,

1 mg/kg; vitamina B2, 2 mg/kg; vitamina B6, 1 mg/kg; vitamina B1, 1 mg/kg; vitamina B3, 20 mg/kg; hierro (FeSO₄), 76 mg/kg; zinc (ZnO), 59 mg/kg; manganeso (MnO), 20 mg/kg; cobre (CuSO₄), 10 mg/kg; cobalto (CoCO₃), 0,7 mg/kg; yodo (KI), 1,3 mg/kg; colina, 250 mg/kg; azufre, 275 mg/kg; BHA+etoxiquin, 54 mg/kg; flavofosfolipol, 2,5 mg/kg; robenidina, 60 mg/kg.

^b Soycomil P-Econom[®] suministrado por Loders-Croklaan.

^c Protamyl PFT[®] suministrado por AVEBE b.a.

^d 100 ppm de bacitracina de Zn y 60 ppm de apramicina sulfato.

Tabla 4. Efecto de la ración sobre la digestibilidad fecal aparente de la materia seca (CDMS %) y la proteína bruta (CDPB %) en gazapos de 35 días de edad.

Pienso	SOJA 48				EEM'	P
CDMS (%)	66.3	65.4	65.3	64.7	1.21	0.811
CDPB (%)	78.1	77.5	76.9	77.1	1.82	0.946

1 Error estandar de las medias (n = 9).

Tabla 5. Efecto de la ración sobre el flujo ileal y la digestibilidad ileal aparente de la materia seca (CDiIMS %) y proteína bruta (CDiIPB %) en gazapos de 35 días de edad.

Pienso	SOJA	SOJA 61	GIR 36	PAT 77	EEM1	P
Consumo de MS, g/d	80.2	80.0	75.2	91.7	4.91	0.21
Consumo de PB, g/d	14.7	15.4	14.1	17.5	0.92	0.13
Flujo ileal de PB, g/d	4.97	4.64	4.29	5.83	0.37	0.08
CDiIMS, %	46.4'	54.0b	52.2b	48.5ab	1.90	0.03
CdiIPB, %	66.1 a	70.6b	70.8b	67.7ab	1.32	0.04

a, b: Valores en la misma línea y con distintos difieren significativamente, P < 0,05.

1 Error estandar de las medias (n = 7).

Tabla 6. Efecto del pienso y la lactación sobre parámetros digestivos a los 30 días.

	GIR36	PATH	SOJA48	SOJA61	EEM1	P
PHP	1.57	1.81	1.59	1.74	0.224	0.847
PHP3	1.35	1.35	1.23	1.39	0.082	0.538
PHM4	1.48	1.50	1.45	1.45	0.126	0.989
PDLL%PV5	23.83	24.08	24.14	23.91	0.374	0.930
PELL%PV6	5.41	5.83	6.07	6.36	0.337	0.253
PCLL%PV7	8.70	8.77	8.56	8.15	0.357	0.616

1 Error estandar de las medias (n = 12) entre tratamientos.

1 pH de la zona fOndica

1 y., '1, '10 L""O >1\j\ll.'O

4 pH de la mezcla del contenido estomacal

5 peso del aparato digestivo referido al peso vivo

6 peso del estómago lie no referido al peso vivo

7 peso del ciego lleno referido al peso vivo.

Figura 1: Efecto de la edad y del destete en los parámetros digestivos

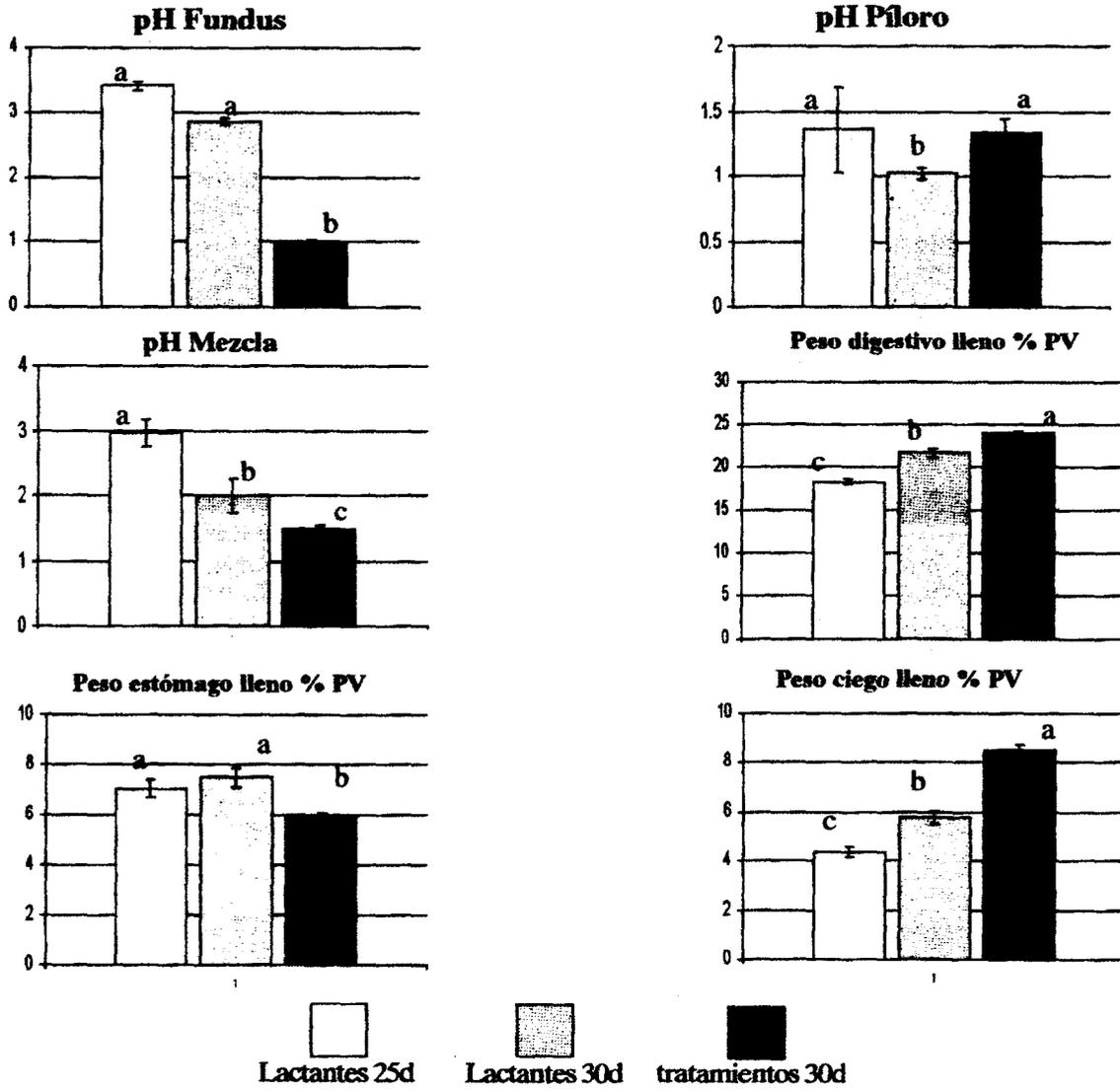
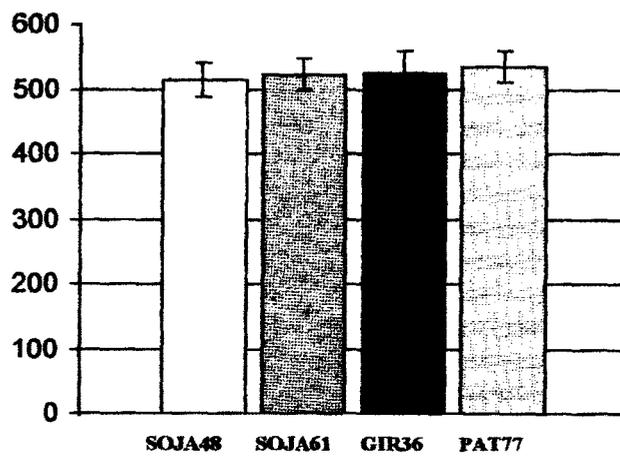


Figura 2: Efecto del tratamiento sobre la longitud de los villi



Valoración nutritiva de diversos subproductos para conejos

Martínez, M.¹, Motta, W.², Blas, E.³, Moya, J.¹ y Cervera, C.¹

¹ Departamento de Ciencia Animal. Universidad Politécnica de Valencia. Camino de Vera, 14. 46071 Valencia.

² Departamento de Zootecnia. Escola de Veterinaria. Universidade Federal Minas Gerais. Avda Antonio Carlos, 6627. CP 567 Belo Horizonte. Brasil

³ Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Universidad Cardenal Herrera-CEU. Avda Seminario, sn. 46113 Moncada. Valencia.

Resumen

Se ha determinado el valor nutritivo de diversos subproductos agrícolas y materias primas para conejos mediante ensayos de digestibilidad, utilizando el método de sustitución de una mezcla basal o de una materia prima previamente valoradas y el método directo. Las materias primas evaluadas fueron: pulpa de algarroba, hoja de morera, mazorca de maíz entera, paja de arroz y cilindro de arroz, de los que se obtuvieron su composición química y los valores de energía digestible y proteína digestible.

Abstract

Nutritive value of carob pulp, mulberry leaves, corn and cob meal, rice straw and fatted rice bran for rabbit was determined by substitution of a basal mix or a raw material, or by direct method, following the european reference methods for digestibility trial, chemical analyses and calculation procedures. Chemical composition of each by-product was analysed and digestible energy and protein contents were determined.

Introducción

La utilización de materias primas en la formulación de piensos para conejos esta en muchos casos limitada por falta de información sobre el valor nutritivo que dichas materias primas tienen para el animal; esta falta de información afecta especialmente a los subproductos agroindustriales de menor valor nutritivo, cuya utilización es por ello muy escasa.

En otras ocasiones, la información disponible para una determinada materia prima presenta gran variabilidad, ya sea por la poca tipificación de la misma o por diferencias en la metodología empleada para valorarla; durante los últimos años, un grupo de laboratorios europeos que trabajan en la alimentación del conejo (EGRAN) ha realizado distintos trabajos con el objetivo de evaluar las diferencias entre los distintos métodos empleados y armonizar la metodología en este tipo de estudios (Pérez et al, 1995; Villamide et al., 2000, 2001; EGRAN, 2001).

Valoración nutritiva de diversos subproductos para conejos

Martínez, M.¹, Motta, W.², Blas, E.³, Moya, J.¹ y Cervera, C.¹

¹ Departamento de Ciencia Animal. Universidad Politécnica de Valencia. Camino de Vera, 14. 46071 Valencia.

² Departamento de Zootecnia. Escola de Veterinaria. Universidade Federal Minas Gerais. Avda Antonio Carlos, 6627. CP 567 Belo Horizonte. Brasil

³ Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Universidad Cardenal Herrera-CEU. Avda Seminario, sn. 46113 Moncada. Valencia.

Resumen

Se ha determinado el valor nutritivo de diversos subproductos agrícolas y materias primas para conejos mediante ensayos de digestibilidad, utilizando el método de sustitución de una mezcla basal o de una materia prima previamente valoradas y el método directo. Las materias primas evaluadas fueron: pulpa de algarroba, hoja de morera, mazorca de maíz entera, paja de arroz y cilindro de arroz, de los que se obtuvieron su composición química y los valores de energía digestible y proteína digestible.

Abstract

Nutritive value of carob pulp, mulberry leaves, corn and cob meal, rice straw and fatted rice bran for rabbit was determined by substitution of a basal mix or a raw material, or by direct method, following the european reference methods for digestibility trial, chemical analyses and calculation procedures. Chemical composition of each by-product was analysed and digestible energy and protein contents were determined.

Introducción

La utilización de materias primas en la formulación de piensos para conejos esta en muchos casos limitada por falta de información sobre el valor nutritivo que dichas materias primas tienen para el animal; esta falta de información afecta especialmente a los subproductos agroindustriales de menor valor nutritivo, cuya utilización es por ello muy escasa.

En otras ocasiones, la información disponible para una determinada materia prima presenta gran variabilidad, ya sea por la poca tipificación de la misma o por diferencias en la metodología empleada para valorarla; durante los últimos años, un grupo de laboratorios europeos que trabajan en la alimentación del conejo (EGRAN) ha realizado distintos trabajos con el objetivo de evaluar las diferencias entre los distintos métodos empleados y armonizar la metodología en este tipo de estudios (Pérez et al, 1995; Villamide et al., 2000, 2001; EGRAN, 2001).

En definitiva, los esfuerzos destinados a la valoración nutritiva de subproductos y a tipificar la metodología empleada para ello pueden proporcionar evidentes mejoras en la formulación de piensos pero también en la preservación medioambiental, habida cuenta de que algunos de ellos son verdaderos contaminantes ambientales, ya sea por su acumulación o por los procedimientos empleados para su eliminación.

En el presente trabajo se pretende determinar el valor nutritivo de diversos subproductos y materias primas poco estudiados en conejos, siguiendo la metodología antes referenciada, con el objetivo de proporcionar información que favorezca su empleo en los piensos de conejos.

Material y Métodos

Los alimentos estudiados fueron:

- Pulpa de algarroba sin semilla y deshidratada, evaluada directamente como alimento único sin correctores.
- Hoja de morera (*Morus alba*) procedente de poda, evaluada por el método directo (Pienso Mo100) y por el método de sustitución de un alimento de referencia, la alfalfa (Piensos: Control y M048).
- Mazorca de maíz entera, evaluada por sustitución de una mezcla basal a dos niveles de incorporación y regresión (Piensos: Control, Ma20 y Ma40).
- Dos subproductos del arroz, la paja y el cilindro, que fueron evaluados por sustitución de la mezcla basal (Piensos: Control, Pa20 y Ci50).

La Tabla 1 muestra los piensos experimentales formulados, que fueron granulados. No se incluye la pulpa de algarroba, que se ofreció directamente. Del pienso Control se fabricaron dos partidas distintas.

La experiencia se desarrolló con 90 conejos de 42 días de edad, 10 por cada uno de los piensos ensayados, alojados individualmente en jaulas de digestibilidad. El manejo de los animales y la toma de datos y muestras durante el ensayo de digestibilidad se realizaron según la metodología descrita por Pérez et al. (1995). Los análisis químicos de las materias primas, piensos y heces se realizaron según los procedimientos detallados por el grupo EGRAN (EGRAN, 2001); se determinaron los coeficientes de digestibilidad de la materia seca (dMS), de la materia orgánica (dMO), de la energía bruta (dEB) y de la proteína bruta (dPB). Para determinar los valores de energía digestible (ED) y proteína digestible (PD) de las materias primas estudiadas se siguieron los procedimientos de cálculo dados por Villamide et al. (2001).

Resultados y Discusión

La composición química de las materias primas evaluadas y de los piensos empleados se muestran en la Tabla 2.

La Tabla 3 muestra los resultados obtenidos en los ensayos de digestibilidad de los distintos piensos experimentales. Los valores de energía y proteína digestibles calculados según los distintos métodos para las materias primas estudiadas se muestran en la Tabla 4.

La pulpa de algarroba es un producto muy deficitario en proteína (De Blas et al., 1999), que utilizado como alimento único originó muy baja ingestión de pienso y pérdidas de peso. El coeficiente de digestibilidad aparente de la PB fue cercano a cero, probablemente por la importancia relativa del nitrógeno endógeno fecal; aun cuando el valor de proteína digestible obtenido no debería utilizarse cuando se incorpore como materia prima a piensos equilibrados, cabe considerar que su contribución al aporte de proteína es en cualquier caso poco relevante. El valor de energía digestible encontrado es superior al dado por De Blas et al. (1999), probablemente debido a la baja ingestión registrada.

La hoja de morera es un subproducto de composición similar a la alfalfa (Fernández Carmona et al., 1998), aunque con mayor contenido en cenizas y menor contenido en fibra. La sustitución de alfalfa por hoja de morera en el pienso control hizo descender el consumo. Cuando se suministró hoja de morera como único ingrediente de la dieta el consumo fue también menor a pesar de la dilución energética de la dieta, descendieron todos los coeficientes de digestibilidad y el crecimiento de los conejos fue bajo. También hay que destacar las diferencias en los valores de energía y proteína digestible encontradas según el método empleado para su cálculo (directo o sustitución), hecho ya señalado por otros autores y que dificulta la interpretación de los resultados y la comparación entre autores.

La mazorca de maíz entera es un producto rico en energía, proporcionada casi en su totalidad por el almidón del grano, y muy pobre en proteína y en fibra; la presencia de los zuros apenas modifica la composición en relación al maíz grano, dado que representa un escaso porcentaje del peso total de la mazorca (16%), Por ello, su valor nutritivo es muy parecido al del maíz grano.

Los resultados obtenidos con la paja de arroz muestran que es un subproducto de poco valor nutritivo debido a su escaso contenido en proteína, alto contenido en fibra poco digestible y alto contenido en cenizas, de las que la mayor parte es sílice completamente indigestible. Sin embargo, podría ser incorporada a los piensos para conejos en bajas cantidades y contribuir a paliar el problema medio ambiental que supone su eliminación por quema.

Por último, el cilindro de arroz es un subproducto muy rico en energía, por su elevado contenido en grasa bruta, y con valores medios de proteína y de fibra. Los resultados obtenidos en el presente trabajo son similares a los recogidos por De Blas et al. (1999), quienes le asignan 14.5 MJ ED/kg MS y 108 g PD/kg MS.

Tabla 1. Piensos experimentales.

Ingredientes (g/kg MS)	Hoja Morera			Mazorca Maiz		Paja	Arroz
	Control	Mo48	Mo100	Ma20	Ma40	Pa20	Ci50
Cebada	350	350					170
Torta de soja	120	120					58
Grasa animal	20	20	10				10
Heno de alfalfa	480						232
Hoja de morera		480	960				
Mazorca de marz				200	400		
Paja de arroz						200	
Cilindro de arroz							500
Correctores	30	30	30	30	30	30	30

1: todas las dietas contienen 66 ppm de robenidina.

Tabla 2. Composición química de las materias primas evaluadas y de los piensos experimentales (g/kg MS, MJ/kg MS)

	MS	Cenizas	PB	GB	FB	ADF	EB
Materias primas							
HOja de morera	897	237	156	58	116	152	16.3
Pulpa de algaroba	859	91	45	5	91	310	18.0
Mazorca de marz	919	12	78	32	56	60	19.0
Paja de arroz	917	180	67	6	324	378	17.0
Cilindro de arroz	901	88	161	212	109	87	22.7
Piensos							
Control 1	894	102	192	48	143	179	18.6
Mo48	888	154	184	66	75	108	17.6
Mo100	890	233	150	78	108	141	16.4
Control	921	106	185	35	147	168	17.5
Ma20	923	94	162	31	129	147	17.7
Ma40	923	76	136	33	108	127	17.8
Pa20	915	125	154	21	188	223	17.4
Ci50	907	101	164	102	108	113	19.5

1: Distinta labricación.

Tabla 3. Resultados de los ensayos de digestibilidad de los piensos experimentales.

	Coeficientes de digestibilidad (%)				Ingestion	Ganancia
	dMS	dMO	dPB	dEB	(gMS/día)	(g/día)
Pulpa de algaroba	67.6	68.4	2.46	66.8	58	-6.7
Control ₁	64.6	66.2	70.8	66.6	143	55.7
Mo48	66.4	70.6	71.1	67.2	91	41.4
Mo100	44.6	48.5	51.3	44.3	124	28.4
Control ₁	63.1	64.6	68.3	62.6	112	41.9
Ma20	66.5	68.2	66.3	65.1	101	38.5
Ma40	70.2	71.9	66.4	70.2	92	34.1
Pa20	53.6	55.3	70.1	53.7	135	44.4
Ci50	64.2	67.3	68.8	65.8	87	40.2

1: Distinta fabricación.

Tabla 4. Valor nutritivo de las materias primas estudiadas con los distintos métodos (directo, sustitución y regresión)

Materias primas	ED (MJ/kg MS)			Directo	PD (g/kg MS)		
	Directo	Sust.	Sust.		Sust.	Sust.	Regres.
Pulpa de algaroba	12			1			
Hoja de morera	7.0	6.4		76	93		
Mazorca de maíz		14.2	15.22	15.2	36	41	40
Paja de arroz		3.1			40		
Cilindro de arroz		15.0			104		

1: Sustitución al 20%

2: Sustitución al 40%

PATOLOGÍA CUNÍCOLA

Patología del conejo: retrospectiva histórica, situación actual y tendencias futuras

Albert Pagés Manté
Doctor en Veterinaria
LABORATORIOS H I PRA, S.A.

Resumen

En este estudio encargado por ASESCU para ser compartido con los asistentes del XXVII Symposium de Cunicultura a celebrar en Reus, hemos creído conveniente, para ser fieles al título requerido, recopilar los datos históricos que la patología cunícola nos ha ido deparando, así como su evolución cronológica y su potencial tendencia en el futuro.

Existen naturalmente para el desarrollo del tema dos handicaps que considero dignos de resaltar desde mi punto de vista. El primero es que la retrospectiva histórica arranca de 27 años atrás cuando tuve la oportunidad de incorporarme en el sector. El segundo que algunos pueden pensar que será una opinión estrictamente subjetiva. Respecto al primer handicap diría que si bien es cierto que no pude vivir la entrada lamentable y súbita del virus de Mixomatosis en nuestro país en 1957 sí que pude estar presente profesionalmente hablando en la preparación de vacunas frente a

esta enfermedad y también en su puesta a punto y adecuación en el sector cunícola español. En cuanto al segundo handicap mencionado también creo que los datos que se aportan y su discusión están ligados a realidades vividas y contrastadas con otros colegas que han trabajado en temas similares lo que hace que sean más objetivos.

Para el tema de la potencial tendencia patológica, considero que tendríamos que ser verdaderamente adivinos para acertar lo que nos deparará el sector en un futuro, pero es nuestro propósito ser lo más estrictos y honestos en las aseveraciones para poder corregir si cabe situaciones y/o predisposiciones causales arrastradas de tiempo atrás y que tienden a la creación de patología con el ánimo de intentar corregirlas consensuadamente para lograr una cunicultura mejor en el amplio sentido de la palabra. Es obvio pensar que intentaremos empalmar en este estudio patologías históricas,

algunas de ellas afortunadamente desaparecidas con otras que aún continúan afectando al sector cunícola actualmente y con algunas que se han generado recientemente como la Enterocolitis y que aún estamos estudiando su futura solución. Es también justo decir que el conejo es desde tiempo considerado una especie menor, conocido solo por los pacientes cunicultores y por los técnicos a los que nos ha interesado también intentar con los pocos recursos disponibles investigar el porqué de ciertos problemas genéticos, alimentarios, ambientales, etológicos y patológicos. La idea de que para muchos el conejo es considerado un animal con muchos problemas sanitarios no es compartida técnicamente y en la comparación con otros animales de abasto podemos ver que no son los problemas -patológicos que perjudican el animal sino la falta de conocimientos y de dedicación a este sector minoritario que hace que a pesar de haberse explotado minifundistamente desde mucho tiempo atrás en su evolución industrial le faltó un soporte técnico que permitiera el cambio tal como ha ocurrido en las otras especies. La aparición de cooperativas, asociaciones y federaciones cunícolas han ayudado mucho por los colectivos que representan a presionar para que se tomen medidas y mayor conciencia a este animal para que se considere como tal dentro de la UE, lo que posiblemente haga que en el futuro exista mayor interés técnico y mayores recursos económicos para dedicarlos a esta especie lo cual nos alegra a los que trabajamos con él.

Introducción

Para el estudio que nos hemos propuesto dado que existen para cada enfermedad fuentes bibliográficas bastante limitadas y diversas nos parece lógico concentrarnos más en la enfermedad en sí que en los investigadores que la

han descrito. Con ello creemos que nadie podrá sentirse excluido del estudio en cuestión, sino más bien que deberá apuntarse a la idea o rehuir de ella libremente cuando lo lea. Por otra parte el resaltar las virtudes o defectos del sector y sus influencias en la neutralización o potenciación de la patología, creo será más didáctico que enumerar en cada lugar de nuestra geografía quien ha reportado la enfermedad.

También rechazaremos la enumeración de patologías poco importantes en el sector si es que no son clave para el énfasis posterior, concentrándonos más en el porqué de las mismas y en su potencial solución que en su descripción académica. Las comparaciones de las situaciones patológicas anteriores o posteriores nos ayudaran a comprender mejor situaciones vividas y posiblemente a estar más preparados para las venideras. Por otra parte el enfoque pluridisciplinar de las enfermedades intentando correlacionarlas con la genética, alimentación, manejo y agentes infecciosos implicados nos dará una idea más clara de ellas y de su potencial control, sin que penetremos en áreas diferentes a las propuestas o más allá de esta interacción descrita que considero totalmente lógica de una evaluación moderna de una patología concreta.

Con el ánimo de que el tema sea comprensible y lo más ameno posible considero realizar el estudio propuesto por categorías infecciosas tales como víricas, bacterianas fúngicas y parasitarias destacando las más comunes e importantes. Se mantendrán como marco bibliográfico los datos de los congresos mundiales celebrados durante la década que bien seguro nos ayudaran a definir la patologías más preocupantes del periodo en cuestión. Una vez descritas dichas patologías se realizará de una manera particular el estudio en cada una de ellas.

1-Situación patológica en la década de los 70. Los principales procesos patológicos durante la

década de los 70,

- Virus - M.V. (clásica)
- Bacterias - Pasteurellas, Bordetellas, E. coli, Stafilocos, km/m.
- Parasitarias
 - Internas - Coccidias, (*Eimeria mkae*).
 - Externas - Sarna.
- Hongos - Tiñas.

Patología discutida en el congreso Mundial de Cunicultura en 1978 en Džom

Aparato digestivo	34%	Problemas diarreicos destete, <i>E. coli</i> Enteritis mucoide.
Coccidiosis	5%	era Aska« hm+@in-estinales.
Enf. Respiratorias	11%	Pasteurellas, Bordetellas
Enf. Reproductivas	5%	Sífilis (<i>Treponema</i>)
Enf. Víricas	0%	¿?

2-Situación patológica en la década de los 80.

Crece el estrato zootécnico industrial y el complementario pero sigue siendo el minifundista el importante con alrededor del 25% de participantes en el s d7 aprincipios del periodo.

- Virus - M.V. (clásica) final periodo (atípica) y RHD.
- Bacterias - Pasteurellas, Bordetellas, E. coli, Estafilocos.
- Parasitarias
 - Internas - Coccidiosis intestinal, (*Eimeria skae*), sólo en minifundistas.
 - Externa - Sarna
- Hongos - Tiñas.

Patología discutida en el congreso Mundial de Cunicultura en 1980 en Barcelona:

Aparato		
Coccidiosis	8%	Eimerias Intestinales. Pasteurellas, Bordetellas
Enf. Reproductivas	12%	Malformaciones fetales.

Patología discutida en el congreso Mundial de Cunicultura en 1984 en Roma:

Aparato digestivo	27%	E. coli, Enteritis mucoide, disentería
Enf. Respiratorias	6%	Pasteurellas, Bordetellas
Enf. Reproductivas	10%	Patología perinatal
Enf. Víricas	6%	Mixomatosis
Enf. cutáneas	6%	Sarna

Patología discutida en el congreso Mundial de Cunicultura en 1988 en Budapest:

Aparato digestivo	25%	Enteritis mucoide, disentería
Enf. Reproductivas	6%	Eimeria +kk, Eimerias Intestinales.
Enf. Respiratorias	4%	Rinitis
Enf. Reproductivas	4%	Enterocolitis
Enf. Víricas	8%	Mixomatosis y RHD

3-Situación patológica en la década de los 90.

La Cunicultura industrial y la complementaria dominan en este periodo.

- Virus - M.V. (clásica) atípica y RHD.
- Bacterias - Pasteurellas, Bordetellas, E. coli, Estafilocos. Final periodo "Enterocolitis".
- Parasitarias
 - Internas - Coccidiosis intestinal.
 - Externa - Sarna (principio periodo).
- Hongos - Tiñas principio del periodo.

Patología discutida en el congreso Mundial de Cunicultura en 1992 en Oregón:

Aparato digestivo	12 %	Diarreas, Disentería
Coccidiosis	15 %	Eimerias Intestinales.
Enf. Respiratorias	34 %	Pasteurellas y Bordetellas
Enf. Víricas	27 %	Mixomatosis y RHD

Patología discutida en el congreso Mundial de Cunicultura en 1996 en Toulouse:

Aparato digestivo	17 %	Diarreas, Disentería
Coccidiosis	23 %	Eimerias Intestinales.
Enf. Respiratorias	13 %	Pasteurella y Bordetella, Stafilos
Enf. Reproductivas	4 %	Estafilococias
Enf. Víricas	13 %	Mixomatosis y RHD

Patología discutida en el congreso Mundial de Cunicultura en 2000 en Valencia:

Aparato digestivo	46%	Diarrea, Enterocolitis
Coccidiosis	9%	Eimerias Intestinales
Enf. Respiratorias	6%	Pasteurellas, Bordetellas, Rinitis
Enf. Reproductivas	3%	Tipo anatómico (Torsión uterina)
Enf. Víricas	21%	Mixomatosis y RHD

Enfermedades víricas del conejo

- **Mixomatosis (MV)**
- **Enfermedad Vírica Hemorrágica (RHDV)**

Mixomatosis

Retrospectiva Histórica

Europa en general ha sido receptora del virus de Mixomatosis procedente de Sudamérica que fue utilizado como arma biológica en Francia para la destrucción del conejo silvestre, lo que conllevó que las granjas cunícolas como

es obvio tuvieron contacto con el mismo y sufrieran sus consecuencias.

Este virus afectaba muy poco al conejo americano (*Sylvilagus*) que era vector del mismo pero este virus afectaba muchísimo al conejo europeo, (*Oryctolagus*). El conejo americano sufría otro virus llamado Fibromavirus (virus de la Fibromatosis) que fue el que tras los trabajos de Shope, de allí el nombre de Fibroma de Shope, se utilizó para neutralizar profilácticamente el virus de Mixomatosis.

La mixomatosis procedente de Francia se reportó en España en el año 1957. Esta entrada crea la necesidad de utilizar los conocimientos profilácticos que se conocen sobre este virus para preparar en la década de los 60 una vacuna heteróloga producida en dermis de conejo. Durante la década de los 70 se van adecuando estas vacunaciones heterólogas, con episodios típicos de cualquier uso de virus vivo. Los resultados obtenidos son muy esperanzadores pero en algunos casos con riesgos y problemas. En la década de los 80 se producen vacunas de mixomatosis en cultivos hísticos y se adyuvantan para poder controlar mejor la calidad antigénica y a la vez producir mayores cotas inmunitarias.

A finales de los 80 aparecen las vacunas homólogas y al unísono se evidencian tipos de mixomatosis clínicas diferentes, más de tipo pulmonar, pero menos patógenas, que se conocen, fueron consecuencia del uso de vacunas homólogas en animales inmunodeprimidos.

Situación actual

A finales de los 90 y a principios del 2000 debido a las constantes pases de enterocolitis se detectan fallos inmunitarios y se refuerzan los planes vacunales tanto heterólogos como homólogos siendo el más prevalente el plan mixto en el que se realiza la primovacuna heteróloga y la revacunación a los 2 meses con vacuna homóloga.

Futuro

Posiblemente el futuro pasa por una aceptación más generalizada de las vacunaciones frente a Mixomatosis. Es curioso decir que existen aún explotaciones con alto riesgo porque aún no vacunan. Más adelante quizás se nos puede plantear el uso de vacunas recombinantes con otros virus o vacunas marcadas para poder distinguir el virus vacuna) del virus de campo. También será de interés conocer las cinéticas de la inmunidad activa y pasiva tras las vacunaciones para comprender mejor los programas vacunales.

RHDV

Retrospectiva Histórica

Antes de los 80 ya se tenían noticias en Europa y Asia de la presencia de virus hemoaglutinantes capaces de causar la muerte a conejos de experimentación pero nunca se habían reportado a nivel de campo. A mediados de los 80 en explotaciones de conejos de angora de China aparecieron los primeros casos clínicos de esta fatal enfermedad RHDV que no tardaron en evidenciarse en España, Francia e Italia en la cunicultura minifundista, complementaria e industrial.

A principios de los 90 una vez realizados los aislamientos pertinentes y siguiendo las directrices chinas en cuanto a la preparación de productos vacunales basados en sus experiencias aparecieron las primeras vacunas inactivadas. Se evaluaron sus potencias y sus inocuidades y se calmaron las malas expectativas que ponían en duda este tipo de vacunas. Las preparadas con hidróxido de aluminio y las preparadas con aceites minerales tuvieron un buen comportamiento a nivel de campo aunque estas últimas demuestran ser más potentes.

Independientemente del inactivante utilizado las cotas inmunitarias para una misma carga antigénica fueron buenas.

También se tuvieron que realizar actuaciones neutralizantes sobre el temor que produjo esta enfermedad al consumidor, totalmente sin fundamento tal como se ha podido comprobar actualmente.

Situación actual

Las granjas que utilizan la vacunación cubren las expectativas profilácticas perfectamente. Datos técnicos demuestran que bajos niveles de anticuerpos son suficientes para neutralizar la enfermedad. Existen datos que confirman que en ciertas circunstancias la duración de la inmunidad es superior a un año, pero es aconsejable revacunar si existe problema en la zona para evitar riesgos innecesarios.

Futuro

Al igual que hemos dicho para la M.V. es necesario la vacunación global frente a RHDV. Conocer mejor la epidemiología de la enfermedad. Evaluar si la eficacia de las vacunas recombinantes o por subunidades pueden ser útiles para el sector. Evaluar el potencial o eficacia de la proteína estructural VP₆₀ expresada en baculovirus u otros, para la vacunación más práctica y biosegura de los conejos.

Enfermedades que afectan el aparato digestivo

Retrospectiva histórica

Desde siempre este tipo de enfermedades han sido las más relevantes en cunicultura. Técnicamente hemos podido comprobar que cualquier episodio de debilidad corporal acaba en un proceso entérico, aunque la etiología del proceso morboso sea de índole respiratorio. En resumidas cuentas puede considerarse que la manifestación patológica entérica es el dato clínico más representativo de un conejo enfermo.

En este apartado la resistencia genética y la densidad alimentaria juegan un papel importante.

En esta retrospectiva histórica debemos considerar que en la década de los 70 los procesos entéricos estaban basados en enfermedades mayoritariamente parasitarias (Coccidias, Nematodos y Cestodos), sobre todo en explotaciones con alimentación natural y mixta. En los 80 las explotaciones de tipo industrial sufrieron bastantes problemas de enteritis mucoide de etiología desconocida pero relacionada con Colis y Clostridios.

Posteriormente hasta llegar a los procesos actuales de enterocolitis han existido manifestaciones entéricas con episodios de coccidiosis intestinal, colibacilosis, eriterotoxemia (*Clostridium perfringens* y *Clostridium spiroforme*) y procesos en los que las tres etiología han estado presentes.

Situación Actual

La situación actual es caótica en esta patología, las etiologías son diversas y mixtas. Las investigaciones concernientes a la enterocolitis son muy confusas dada la multitud de etiologías potenciales que se encuentran, siendo a la vez de difícil evaluación por sí solas. Uno de los procesos que más nos ha ayudado en la solución de la enterocolitis es la bioseguridad sanitaria y el cambio de mentalidad en la gestión cunícola. Todas las explotaciones validadas de tipo modular poco promiscuas y con tendencia al todo dentro todo fuera obtienen mejores resultados. Si además se observan profilaxis vacunales frente a las etiologías más frecuentes aún mejoran los resultados. Esto significa que debemos actuar en este sentido, sin con ello desmerecer los esfuerzos que se realizan en encontrar la piedra filosofal del proceso entérico.

Futuro

Creemos que el futuro pasará por un cambio radical de la estructura de la explotación cunícola, abandonando criterios de gestión que no tienen sentido en una explotación ganadera de futuro que quiere mantener medidas bioseguras frente a los problemas sanitarios en general y los entéricos en particular.

Problemas Respiratorios

Retrospectiva Histórica

Los procesos respiratorios básicamente por *Pasteurella multocida* y *Bordetella bronchiseptica* se conocen desde el inicio de la cunicultura en nuestro país y son los segundos en importancia después de los procesos entéricos.

Durante la época de los 70 sólo las explotaciones de tipo semi-industrial y con mal manejo tenían procesos respiratorios, pero estos eran difíciles de observar en una cunicultura minifundista bien manejada. Debemos tener en cuenta **que los conejos eran mayoritariamente portadores de estas bacterias pero solo se evidenciaban signos clínicos tras procesos de Mixomatosis o por parasitismos muy severos y/o mal manejo.**

En los 80 la industrialización, el reciclamiento y algunos temas de cubrición post-parto, hicieron que muchas conejas (las mejores) padecieran procesos clínicos respiratorios. También durante esta época, se le sumó otra etiología respiratoria procedente de estirpes más productivas que eran las Estafilocias, que contribuyeron a agravar estos problemas respiratorios junto con la aparición de mayor cantidad de mamitis y metritis.

A partir de los 90 se empiezan a considerar los programas vacunales estándar frente a estas bacterias o bien la utilización de autovacunas,

que nos dieron eficacias contrastadas donde existía un buen manejo y una buena bioseguridad.

Situación Actual

La situación actual está estancada, se está actuando con altas tasas de reposición y con vacunaciones específicas, pero los procesos respiratorios están enmascarados actualmente debido al alto nivel de problemas entéricos. Considero de interés continuar con las recomendaciones indicadas en el apartado anterior para evitar reciclamientos de gérmenes con la consecuente adquisición de mayor patogenicidad y mayor resistencia.

Futuro

Indiscutiblemente el cambio zootécnico en cunicultura nos dejará bajo mínimos los niveles de afección respiratoria en reproductores y consecuentemente su paulatina desaparición en engorde.

Desde el punto de vista técnico la investigación en vacunas confeccionadas con subunidades antigénicas o bien recombinantes nos puede dar mayores cotas de eficacia en la neutralización de estos procesos

Otras consideraciones generales

Respecto a otros agentes infecciosos o parasitarios que existen aún en cunicultura consideramos que su tendencia a desaparecer debe ser nuestra meta. No debemos bajar la guardia en considerar normal una tiña o una sarna en una explotación industrial. Esto debe ser tema del pasado y está en nuestras manos que la cunicultura del futuro esté exenta de estas parasitosis.

Respecto a las coccidias en el caso que en el futuro se prohíban las drogas anticoccidiales

existen ya estudios esperanzadores con vacunas, para controlar estos parásitos en situaciones de engorde en jaulas.

Los otros problemas sanitarios que de manera esporádica están evidenciándose en las explotaciones industriales cunícolas irán desapareciendo en medida que se vayan adecuando los procesos zootécnicos que garantizan una bioseguridad completa.

Conclusiones

Es obvio que tras los datos comentados surjan multitud de conclusiones dentro de las cuales consideramos como más relevantes las siguientes:

- Profesionalización del sector.
- Utilizar por sistema y no por urgencia los programas vacunales frente a los agentes víricos conocidos.
- Actuar y tender en lo posible a la explotación "todo dentro - todo fuera".
- Evidenciar los puntos críticos en cada explotación tomando conciencia de los mismos para evitar nuevas enfermedades y neutralizar las presentes.
- Lamentablemente, al igual que ha ocurrido en otras especies la parte biológica de seguridad microbiana debe imperar sobre la parte económica o de gestión, de lo contrario los problemas infecciosos se agudizan y no nos permiten conseguir los objetivos finales.

Inclusión en la ración de diferentes sustancias medicamentosas o ácido fumárico. Efecto sobre diferentes parámetros productivos en conejos en cebo

Abecia (1),L., Berenguer (1),A., Balcells (1),J., Fondevila (1),M. 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

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 clortetracilina (200, 400 Y 800 ppm), bacitracina (50, 100 y 200 ppm) y ácido fumárico (500 y 1000 ppm).

Los diferentes aditivos no modificaron en ningún caso los ritmos de crecimiento, aunque el índice de transformación sí se mostró significativamente superior con el ácido fumárico respecto a ambos antibióticos. Las dosis de aditivos no afectaron a los niveles de ingestión, sin embargo el ácido fumárico indujo mayores niveles de ingestión de materia seca (MS), materia orgánica (MO), MO digestible y fibra neutro detergente (FND) en relación a la clortetracilina y de MS y MO respecto a la bacitracina. La digestibilidad de la MS y MO fue mejorada por la bacitracina, y también la de la FND, pero en este caso sólo se apreció la significación en los contrastes con ácido fumárico y clortetracilina, observando sólo tendencia respecto a la dieta control.

La excreción de MS en forma de cecotrofos no varió en ningún caso, mientras el ácido fumárico y la bacitracina provocaron un mayor aporte de nitrógeno microbiano en los cecotrofos.

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 (50, 100 Y 200 ppm) and fumaric acid (500 y 1000 ppm). Growth was not modified by the addition of the additives, although fumaric acid induced higher feed conversion ratio compared to both antibiotics. The different doses of supplemented substances didn't affect the level of intake, however animals fed diets with fumaric acid ingested higher amount of dry matter (OM), organic matter (OM), digestible OM and neutral detergent fibre (NOF) than those fed chlortetracycline diets and higher quantity of OM and OM than those fed bacitracin ones. OM, OM and NOF digestibility were improved by bacitracin, but the latter just when compared to fumaric acid or chlortetracycline, and it tended to show the same effect in relation to control diet. Caecotrophes OM excretion was similar in all diets, while caecotrophes nitrogen excretion was higher when animals were fed diets with fumaric acid or bacitracin.

1. Introducción

Uno de los factores que más limitan el desarrollo de la cunicultura intensiva es la susceptibilidad de esta especie a ciertas enfermedades, concretamente las alteraciones digestivas (Coudert, 1979). Las causas de estos trastornos son diversas pero, en general, se admite que la alimentación es un importante factor predisponente (Leonart, 1980; Grobner, 1982). Con el objeto de minimizar la aparición de este tipo de patologías se ha generalizado la incorporación de antibióticos en el pienso en forma de aditivos a concentraciones subterapéuticas.

La inclusión de antibióticos en el pienso de los conejos 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 cuya 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 y diferentes parámetros productivos de dos antibióticos, bacitracina y clortetraciclina y un acidificante cuando estos son administrados a diferentes dosificaciones.

2. Material y métodos

2.1. Animales y dietas

Se utilizaron 72 conejos machos de raza Neozelandesa en periodo de cebo con una edad aproximada de 50 días. Los animales fueron distribuidos en lotes de 8 individuos y las nueve raciones experimentales, cuya composición figura en la tabla 1, fueron administradas al azar, de forma que cada uno de los 8 animales que constituían cada lote experimental consumiese una ración diferente. Las raciones se formularon en base a cebada, heno de alfalfa, pulpa de remolacha y soja suplementada con tres niveles de clortetraciclina (0.2, 0.4 y 0.8 %), bacitracina (0.05, 0.1 y 0.2 %) o ácido fólico (0.5 y 1%). Las raciones se administraron «ad libitum» y los animales tuvieron libre acceso al agua de bebida.

2.2. Desarrollo experimental

Cada periodo experimental tuvo una duración de 21 días y fue dividida en tres subperiodos de 7 días, en el primero de ellos, cada lote de animales permaneció en una jaula colectiva se controlaron los pesos y se procedió a la adaptación de los animales a cada ración experimental. En el segundo subperiodo los conejos se alojaron en jaulas individuales, se continuó con la adaptación de los animales controlando en este caso además del peso los niveles de ingestión voluntaria. En el último subperiodo los animales fueron alojados en jaulas metabólicas y se procedió a las diferentes pruebas experimentales. Estas fueron distribuidas tal como sigue, tras dos días de adaptación a las jaulas se procedió al balance de digestibilidad (del día 3 al 6), el último día (día 7) se procedió a la fijación de collares de madera (5 cm de diámetro interno, y 25 cm diámetro externo) para evitar la cecotrofia y permitir la colección de cecotrofos. El peso de los animales se determinó al principio y final de cada subperiodo.

2.3. Recogida y preparación de muestras

Las heces fueron recogidas diariamente, se pesaron, agruparon individualmente y se almacenaron a -21°C . Tras la colocación del collar se recogieron conjuntamente las heces secas y cecotrofos, que se almacenaron a -21°C . La separación de heces y cecotrofos se realizó manualmente tras la descongelación de las muestras para su análisis.

2.4. Análisis químicos

El contenido en MS del alimento, heces 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 de los 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, FAD y LAD en alimento y heces duras se realizó según el método propuesto por Goering y Van Soest (1975) realizando un tratamiento previo para hidrolizar el almidón (Van Soest y col., 1991).

3. 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. Citar que la fijación de los collares produjo un cierto grado de "stress" a los animales experimentales lo que se tradujo en una pérdida de peso que de alguna manera pudo ralentizar los ritmos de crecimiento registrados en el presente trabajo.

3.1. Crecimientos e índice de transformación

Según se indica en el apartado anterior el peso de los animales se determinó semanalmente y el ritmo medio de crecimiento corresponde a la pendiente del ajuste de una regresión lineal a la evolución de los pesos en relación al tiempo ($y = a + bx$). De esta forma se intentó minimizar los errores inherentes a cada pesada. El efecto sobre los índices de crecimiento y el índice de transformación de las sustancias antibiótica y el ácido fumárico así como sus dosis de aplicación se presentan en la tabla 2.

Los animales presentaron un ritmo de crecimiento medio de 30 ± 2.18 g/d, partiendo de un peso inicial de 1.4 ± 0.041 Kg a los 50 días de edad, hasta un peso final de 2.1 ± 0.054 Kg a los 71 días.

Los animales fueron escogidos al azar y por ello la ausencia de diferencias responde a los criterios de homogeneidad utilizados al escoger los animales experimentales. La no existencia de diferencias en los ritmos de crecimiento justificaría la homogeneidad de los pesos al final de cada periodo experimental para cada grupo de animales. No obstante, si se apreciaron ligeras modificaciones relativas a los índices de transformación, así aquellos animales que recibieron ácido fumárico presentaron un mayor índice de transformación que aquellos que ingirieron bacitracina ($P < 0.051$). Este efecto alcanzó también una tendencia a la significación cuando se compararon los primeros con aquellos que habían ingerido clortetraciclina como promotor de crecimiento.

En relación a la literatura existente, citar que existe una elevada variabilidad en los resultados obtenidos, así Casady y col (1964) determinaron que la suplementación con bacitracina o clortetraciclina disminuyó significativamente los índices de morbilidad y mortalidad, pero no pudieron apreciar diferencias ni en el ritmo de ganancia diaria ni en el índice de transformación. Por el contrario Ryutova y Grishina (1986) registraron mayores pesos al sacrificio (y por tanto ritmos de crecimiento) en aquellos animales que la bacitracina había sido administrada en dosis subterapéuticas (37 ppm) frente aquellos libres de medicación que habían sido considerados como grupo control. Berta y col (1983) administrando dosis de bacitracina (100 ppm) describió incrementos en los ritmos de ganancia (+9.5%) y mejores índices de transformación (-7.1 %) en conejos alimentados con dietas con una elevada proporción de hidratos de carbono estructurales (17.2 % fibra bruta). Citar que dichos resultados fueron estadísticamente significativos a los 30 días de cebo mientras que no se observaron diferencias a los 60 días, sin embargo en todos los casos se redujo la incidencia de mortalidad debido a enteritis.

Aunque no existen trabajos que avalen tal hipótesis, se admite que la inclusión de ciertos acidificantes, como el fumárico, podría reducir la incidencia de procesos entéricos y aumentar la ganancia media diaria y el peso final de los animales (Mateos y col., 1999). En cualquier caso las mejoras registradas en los rendimientos podrían ser debidas al mejor control de los patógenos intestinales, reflejando los niveles de crecimiento y los índices de transformación el estado sanitario de los animales (El Kerdawy, 1996; Zilin et al, 1996).

3.2 Ingestiones y digestibilidades

En la tabla 3 se presenta la ingestión diaria de materia seca (MS) materia orgánica (MO) materia orgánica digestible (MOD) y fibra neutro detergente. La ingestión media de MS fue de 120 ± 6.10 y considerando que la concentración energética de la dieta fue de 3000 Kcal EM/Kg MS los animales alcanzaron planos de alimentación por encima de dos veces mantenimiento.

En general, las diferencias en los parámetros a estudio no alcanzaron significación estadística. No obstante, el análisis de contrastes entre los diferentes promotores de crecimiento evidenció ciertas variaciones a considerar, así aquellos animales cuyas raciones fueron suplementadas con ácido fumárico ingirieron una mayor cantidad de MS, MO y FND que aquellos que lo fueron con clortetraciclina ($P < 0.05$) o bacitracina ($P < 0.1$) aunque en este caso las diferencias solo se manifestaron en la MS y MO. En ningún caso las dosis de antibióticos o de acidificantes afectaron en modo alguno a los niveles de ingestión. En relación a la digestibilidad, en la tabla 4 se detallan los valores obtenidos para la MS, MO y FND. En general los valores registrados se situaron en el rango descrito para dietas de similares características en lo que respecta a la MS (65-70 %, Belenguer y col., 2002) MO (68-72 %; Gidenne y Pérez, 1993) o a la escasa digestibilidad de la fibra en esta especie (22.27 %, García y col., 1996). Digestibilidad que fue modificada de forma significativa por el tratamiento experimental, en este caso y de forma constante la suplementación con Bacitracina mejoró los coeficientes de digestibilidad. Con independencia de la dosis administrada ($P < 0.05$) la digestibilidad de las raciones suplementadas con bacitracina fue superior a la registrada con aquellas que lo fueron con clortetraciclina, ácido fumárico o no se suplementaron para la MS (70.2 vs 68.8, 69 y 68.8, respectivamente) y para la MO (71 vs 69.5, 69.4 y 69.7 % respectivamente). Aunque, en relación a la FND las diferencias entre dietas no alcanzaron significación estadística, si lo hicieron los contrastes entre aquellas raciones suplementadas con bacitracina y ácido fumárico (27.9 vs 23.35; $P < 0.01$) o las medicadas con bacitracina y clortetraciclina (27.9 vs 24.35; $P < 0.05$).

La bibliografía referente al efecto de los diferentes promotores de crecimiento sobre la digestibilidad intestinal de los diferentes componentes de la ración es escasa. En general, se considera que una mejora en los coeficientes de digestibilidad estaría relacionada con un control de los patógenos intestinales y/o la selección de aquellas especies más eficientes en la fermentación de algunos nutrientes: i.e la fibra (Maertens et al, 1992; Cheeke, 1987). Otra hipótesis que se ha postulado es que la disminución en el grosor de la pared intestinal inducida por algunos antibióticos como la bacitracina, especialmente a nivel de ciego (King, 1976) pueda resultar en una mejor absorción de nutrientes y consecuentemente explicar las diferencias en los coeficientes de digestibilidad. Los autores de la presente memoria no han podido encontrar trabajos que confirmen los resultados relativos a la utilización de sustancias acidificantes como el ácido fumárico sobre la digestibilidad.

3.3 Excreción de cecotrofos

La cecotrofia combina dos mecanismos, una cierta forma de coprofagia por la que el conejo consume las heces blandas o cecotrofos directamente del ano y un mecanismo de retención selectiva de partículas y líquidos que resulta en la formación de las heces blandas o cecotrofos, distinguibles químicamente de las heces secas, y que se caracterizan por su elevado valor nutritivo para el animal.

La proteína de los cecotrofos tiene su origen en los cuerpos bacterianos sintetizados en el ciego, por ello resulta lógico suponer que cualquier alteración inducida sobre el proceso de fermentación cecal se vea reflejada en la producción y/o consumo de este tipo de heces. A pesar de esta relación directa entre fermentación cecal y producción de cecotrofos, los autores de la presente memoria no han podido encontrar trabajos en los que la relación de ambas variables sea analizada. A partir de los resultados obtenidos no se apreciaron diferencias significativas en lo que se refiere a la producción de MS, sin embargo el contenido en proteína de dicho sustrato sí fue alterada por el tratamiento experimental y como reflejo de un mayor a menor aporte microbiano a las heces blandas. Así las menores concentraciones de proteína se registraron en las heces blandas de aquellos animales que habían ingerido la dieta sin suplementar a suplementada con clortetraciclina, correspondiendo las mayores concentraciones en aquellos animales que habían ingerido las raciones suplementadas con ácido fumárico a bacitracina ($P < 0.01$) sin que se apreciaran diferencias significativas ($P > 0.1$) entre ambos grupos de animales.

4. Implicaciones

Con la precaución derivada del escaso número de animales de nuestros resultados se puede concluir que la adición de bacitracina, clortetraciclina a ácido fumárico no mejoró ni el crecimiento ni los índices de conversión de los animales experimentales que fueron mantenidos en unas excelentes condiciones higiénico-sanitarias. Sin embargo, la inclusión de Bacitracina mejoró sensiblemente los parámetros digestivos a estudio siendo el efecto del ácido fumárico más inconstante.

Tabla 1. Composición bromatológica (%MF) y química (%MS) de la ración experimental y las dosificaciones de bacitracina, clortetraciclina y ácido fumáricos utilizadas.

Composición (%)	Dieta base	Ingredientes (%)	Dieta base	Dieta	Suplementación (ppm)		
					CL	B	AF
MS	90.21	Cebada	44	1 (control)	0	0	0
MO	91.5	Heno de alfalfa	24	2	200		
FND	26.98	Pulpa	8.20	3	400		
FAD	15.53	Paja	6	4	800		
LAD	2.69	Soja	15	5		50	
PB	17.04	CaCO3	1.50	6		100	
cenizas	8.5	excipiente	0.90	7		200	
		sal	0.30	8			500
				9			1000

Siendo: MS, materia seca; MO, materia orgánica; PB, proteína bruta; FND, fibra neutro detergente; FAD, fibra ácido detergente; LAD, lignina ácido detergente; clortetraciclina; B, bacitracina; Af, ácido fumárico.

Tabla 2. Efecto de inclusión en la ración de Clortetraciclina, Bacitracina o Ácido Fumárico sobre el peso vivo, ritmos de crecimiento y el índice de transformación (IT) en conejos Neozelandeses en cebo alimentados "ad libitum".

Dietas	Dosis	Peso inicial	Peso final (g)	Crecimiento (g/día)	IT
Control(C)		1466,3	2144,0		3,9
C+Clortetraciclina	200	1480,0	2108,1	30,0	4,0
	400	1466,3	2072,5	28,0	
	800		2078,3	29,2	4,2
C+Bacitracina	50	1432,5	2136,3	33,1	3,9
	100	1491,3	2107,0	29,2	4,0
	200	1451,3	2116,9	31,3	3,9
C+Fumarico	500	1418,3	2090,8	30,6	4,5
	1000	1421,3	2070,6	30,0	4,4
	RSO	1	153,71	6,18	0,75
Significación efecto:					
	Dieta	NS	NS	NS	NS
	1	NS	NS	NS	NS
	2	NS	NS	NS	*(0.0508)
	3	NS	NS	NS	nO.1 008)
	4	NS	NS	NS	NS

RSD, Desviación estándar residual; NS, no significativo; T, (P<0,1); *,(P<0,05); **(P<0,01)

Contrastes: (1) Control vs Bacitracina;

(2) Fumarico vs Bacitracina;

(3) Fumarico vs Clortetraciclina;

(4) Bacitracina vs Clortetraciclina

Tabla 3. Efecto de la inclusión en la dieta de Clortetraciclina, Bacitracina o Ácido Fumárico sobre la ingestión (g/día) de materia seca (MS), materia orgánica (MO) y fibra neutro detergente (FND) en conejos neozelandeses alimentados "ad libitum".

Dietas	Dosis	MS	MO	MOD	FNO
Control(C)		120,4	110,1	76,8	32,4
C+Clortetraciclina	200	117,4	107,5	74,5	32,4
	400	105,7	96,9	67,9	27,8
	800	118,2	108,3	74,0	
	32,5				
C+Bacitracina	50	124,2	113,9	79,7	34,9
	100	115,9	105,9		31,7
	200	119,1		78,9	31,3
C+Fumarico	500	129,8	118,8	81,3	34,7
	1000	129,6	118,6	83,7	33,7
	RSO	17,26	15,8	10,79	4,73
significacion efecto:					
	Dieta	NS	NS	NS	NS
Contrastes					
	1	NS	NS	NS	NS
	2	T	T	NS	NS
	3	**	**	**	*
	4	NS	NS	T	NS

RSD, Desviación estandar residual; NS, no significativo; T, (P<0,1); *, (P<0,05); ** (P<0,01)

Contrastes: (1) Control vs Bacitracina; (2) Fumarico vs Bacitracina;
(3) Fumarico vs Clortetraciclina; (4) Bacitracina vs Clortetraciclina

Tabla 4. Efecto de la inclusión en la dieta de Clortetraciclina, Bacitracina o Ácido Fumárico sobre la digestibilidad de la MS, MO y FND en conejos Neozelandeses alimentados “ad libitum”.

		MS	MO	FND
Dietas	Dosis			
Control(C)		68,8	69,7	23,9
C+Clortetraciclina	200	68,9	69,5	25,0
	400	69,8	70,4	23,7
	800	67,8	68,5	24,0
C+Bacitracina	50	69,2	69,8	27,9
	100	69,3	69,9	27,2
	200	72,0	72,4	28,7
:+Fumarico	500	67,8	68,5	22,5
	1000	70,2		24,2
	RSO	2,45	2,33	5,48
significación efecto:				
	Dieta	*	T	NS
Contrastes				
	1	NS	NS	T
	2	NS	NS	**
	3	NS	NS	NS
	4	T	T	*

:0, Desviación estandar residual; NS, no significativo; T, (P<0,1); *, (P<0,05); (P<0,01)

Contrastes: (1) Control vs Bacitracina; (2) Fumarico vs Bacitracina
 (3) Fumarico vs Clortetraciclina; (4) Bacitracina vs Clortetraciclina

Tabla 5. Efecto de la inclusión en la dieta de Clortetraciclina, Bacitracina o Ácido Fumárico sobre la excreción de cecotrofos en conejos Neozelandeses alimentados "ad libitum".

Dietas	Dosis	MSE (g/día) PB (%)	
		MSE	PB (%)
Control/(C)		15,9	28,4
C+Clortetraciclina	50	18,3	32,9
	100	14,6	25,6
	200	15,8	28,7
C+Bacitracina	50	9,6	31,3
	100	15,0	34,8
	200	15,6	32,9
:+Fumarico	100	16,9	33,0
	200		34,0
	RSO	5,53	4,9
Significación efecto:	Dieta	NS	**
Contrastes			
	1	NS	*
	2	NS(0.1)	NS
	3	NS	**
	4	NS	*(0.01)

MSE: Desviación estándar residual; NS, no significativo; T, (P<0,1); *,(P<0,05); **, (P<0,01)

Contrastes: (1) Control vs Bacitracina; (2) Fumarico vs Bacitracina; (3) Fumarico vs Clortetraciclina; (4) Bacitracina vs Clortetraciclina

Vacunación combinada contra mixomatosis y VHD. Una innovación en la producción cunícola.

Stephan Lemiere*, Javier Torrubia**

*Merial AGE, 44153 Ancenis, Francia.

**Merial AGE, c/Tarragona, 161, 08014 Barcelona.

Resumen

La vacunación combinada contra la mixomatosis y la enfermedad vírica hemorrágica (VHD) representa una innovación en la producción cunícola. La seguridad de la vacuna ha sido comprobada de acuerdo a la legislación europea en vigor. La cepa vacunal SG33 no mostró ninguna difusión entre conejos SPF en condiciones de laboratorio, tampoco demostró reversión a la virulencia, ni influencia alguna sobre la inmunidad humoral. La administración de una dosis doble de la vacuna combinada a hembras, demostró no tener ninguna repercusión sobre la gestación ni sobre la descendencia. Las pruebas de desafío en las que se utilizaron cepas virulentas de los virus de mixomatosis y de VHD, en condiciones de laboratorio, demostraron la eficacia de la vacuna.

Abstract

Combined vaccination against mixomatosis and VHD represents an innovative approach in rabbit production. Safety of the vaccine has been tested according to the European legislation in force. Vaccine strain SG33 did not show any spread amongst SPF rabbits in laboratory conditions, no reversion to virulence, and no influence upon humoral immunity. The administration of a double dose of the combined vaccine to females, had no influence upon pregnancy and progeny. Challenge tests in which virulent strains of the mixomatosis and VHD viruses were used, in laboratory conditions, demonstrated the effectiveness of the vaccine.

Introducción

Dentro de la patología que afecta a los conejos, se incluyen 2 enfermedades víricas muy importantes, la mixomatosis y la enfermedad vírica hemorrágica (VHD). La mixomatosis, reconocida primeramente en Sur-América, fue introducida intencionadamente en Francia en 1952 y a partir de allí, se transmitió al resto de los países europeos en unos pocos años. Los primeros casos de VHD aparecieron en China en 1984 y la primera referencia en Europa, fue en Italia, en 1986. En España, apareció por primera vez a mediados de 1988 en Asturias y 1 año después, en toda la península. Rápidamente ocurrió una distribución mundial.

Se lucha contra ambas enfermedades mediante vacunas. Las primeras vacunas contra mixomatosis se produjeron a partir del virus del fibroma de Shope, conocidas como vacunas heterólogas, ya que posteriormente se aislaron y atenuaron cepas propias de conejos, conocidas como homologas, mas inmunógenas que las primeras. Una de estas cepas homologas es la cepa SG33. Contra VHD, desde el principio se han utilizado vacunas inactivadas preparadas a partir de hígados de conejos infectados, ya que el calicivirus causante, no se propaga en líneas celulares. Hasta ahora, las vacunaciones se realizaban de forma separada, con 2 vacunas diferentes, de forma que la vacuna combinada representa una gran innovación para la industria cunicola, que se viene utilizando en Francia desde mitad de 1999. El desarrollo de esta vacuna combinada, ha llevado varios años y ha involucrado a los equipos de investigación y desarrollo de los laboratorios Merial en Lyon, Francia. La nueva vacuna combinada, denominada Dercunimix@, esta constituida por un liofilizado que contiene la cepa homologa SG33 contra la mixomatosis y un líquido preparado a partir de la cepa de campo AG88 de la VHD, con un adyuvante de hidróxido de aluminio.

Debido al riesgo de transmisión de enfermedades de un animal a otro, al utilizar la vía subcutánea, a menos que se utilicen muchas precauciones, también se desarrollo un dispositivo específico de vacunación para la administración intradérmica de la vacuna, que suministra tres impactos en cada disparo. Este dispositivo, fue probado para garantizar que la vacunación combinada era tan eficiente como las vacunaciones por separado. El fraccionamiento de la vacuna en 6 impactos facilita su absorción y trae como consecuencia la optimización de la protección vacunal de Dercunimix@, debido al periodo de contacto mas largo entre los antígenos y las células del sistema inmune. La dosis administrada es 2 x 0,1 ml, cada disparo proporciona 0,1 ml en tres puntos. La seguridad y la eficacia de la vacuna combinada se han demostrado en condiciones del laboratorio. El programa recomendado de vacunación en conejos de cría, es una vacuna SG33 alas 4 semanas de la edad (Picavet et al., 1989), y Dercunimix alas 10 semanas de edad Se debe revacunar con la cepa SG33 cada 4 meses en conejas adultas. En caso de ser necesarias, revacunaciones con la vacuna inactivada de VHD, se deben hacer cada año con Dercunimix@.

1. Seguridad de la vacunación combinada contra mixomatosis y VHD.

Se realizaron los ensayos siguientes para evaluar la seguridad de la cepa vacunal atenuada SG33; diseminación del virus, reversión a la virulencia, e influencia sobre la inmunidad humoral. También fue evaluada la seguridad de la administración de una dosis doble de la vacuna Dercunimix@ a conejas gestantes. Las condiciones experimentales fueron particularmente severas para asegurar la seguridad de la vacuna combinada en condiciones de campo.

1.1. Difusión de la cepa vacunal SG33

1.1.1. Material y métodos

El estudio de la diseminación del virus se realizo para comprobar que la cepa vírica SG33, administrada por vía intradérmica, no se difundía entre los conejos de un grupo. Los animales incluidos en el estudio eran conejos SPF de 8 semanas de edad. La titulación del producto Dercunimix@ en estudio dio el resultado siguiente: 5,0 log₁₀ CCID₅₀ equivalente a 200 veces el titulo mínimo garantizado de la dosis de SG33. El objetivo fue mezclar conejos vacunados con conejos sin vacunar de control. Se monitorizo la producción de anticuerpos de Mixomatosis mediante inmunofluorescencia (IF) para comprobar si el virus SG33 se diseminaba en el grupo de

conejos. Diez conejos sin anticuerpos de mixomatosis fueron distribuidos en dos grupos de cinco animales. Uno de los dos grupos fue vacunado. Cuatro días después de la vacunación, el grupo de control fue mezclado con el grupo vacunado durante 16 días. Los conejos fueron separados al final de este período de contacto y se mantuvieron en observación durante 29 días.

1.1.2. Resultados

Todos los conejos vacunados seroconvirtieron, mientras que ninguno de los de control lo hizo (Ver Figura 1). Durante el período de observación de 45 días, los conejos de control sin vacunar, no mostraron ningún síntoma ni lesión relacionado con mixomatosis. La cepa vírica SG33 utilizada en la formulación de Dercunimix@ demostró no diseminarse en un grupo de conejos, en condiciones de laboratorio.

1.1.3. Discusión

Estos resultados obtenidos bajo las condiciones marcadas en la solicitud de autorización de comercialización a nivel europeo, demostraron que la cepa vírica SG33 no se difundirá en condiciones de campo en una población de conejos debidamente vacunados. Esto representa el mayor interés del estudio. Los dos parámetros escogidos, serología y seguimiento del desarrollo de mixomas, han demostrado ser relevantes ya que ninguno de los conejos de control mostró serología, ni desarrollo de mixomas, después de un contacto prolongado con los animales vacunados.

1.2 Reversión a la virulencia

1.2.1 Material y métodos

El estudio de reversión a la virulencia tuvo como objetivo el comprobar si la cepa vírica SG33, tras cinco retropases seriados en conejos en condiciones de laboratorio, revertía a su virulencia inicial antes de la atenuación.

La estabilidad in vivo de la atenuación fue comprobada. La carencia de algunos de los genes implicados en la patogenicidad del virus SG33 (Guerin et al., 1998) podría prevenir la reversión a la patogenicidad inicial del virus vacunal. En el estudio fueron incluidos conejos SPF de cinco semanas de edad. El producto probado provino de un lote de siembra de trabajo del virus SG33 con un título de $4,4 \log_{10} \text{CCID}_{50}$ por dosis, es decir 50 veces la dosis mínima de liberación de Oercunimix@. El objetivo fue la inoculación individual de un extracto de los mixomas que se desarrollara en los primeros conejos correctamente vacunados a otros conejos. Estos mixomas contuvieron el virus SG33. La inoculación fue repetida cuatro veces consecutivamente. Se realizaron un total de cinco pases llamados «retropases». En cada pase fue comprobada la presencia del virus SG33 en los mixomas examinando si había efecto citopático inducido en los cultivos de células cutáneas del conejo (IOL7). También fue evaluada la seroconversión a mixomatosis en cada pase. Las consecuencias del quinto pase in vivo fueron comparadas con las obtenidas con el virus inicial SG33. Se monitorizaron las reacciones locales, los aumentos de peso y las temperaturas rectales durante 49, 21 Y 4 días, respectivamente. El virus de cada pase fue titulado y detectado. Se proporciono evidencia de seroconversión después del quinto pase.

1.2.2 Resultados

El título de anticuerpos de los conejos a los que se administro el quinto retropase fue similar al de los conejos de control después del primer pase. Estos resultados validan la realidad de la transmisión del virus SG33 en cada pase, a partir de la muestra al animal. El numero de conejos que mostraban mixomas primarios y el intervalo entre inoculación y los primeros síntomas (igual para los mixomas secundarios) fue similar en los conejos inoculados con el quinto pase que en los conejos de control sin vacunar. La monitorización de los aumentos de peso, de las temperaturas rectales y de las reacciones clínicas locales, no mostró ninguna diferencia entre ninguna de las poblaciones (veanse las tablas 1 y 2).

1.2.3 Discusión

La evidencia virológica y serológica confirma la relevancia del estudio. Los resultados son consistentes con la suposición teórica de la estabilidad genética de la cepa vírica SG33 según Guerin et al, 1.998.

1.3 Influencia de la vacunación sobre la inmunidad humoral.

1.3.1 Material y métodos

El estudio de la influencia de la vacunación sobre la inmunidad humoral tuvo como objetivo el comprobar que la cepa vírica SG33 no era inmunosupresiva. Se determino la respuesta serológica a antígenos bacterianos conocidos. En el estudio se incluyeron conejos SPF y también convencionales de 4 semanas de edad. El producto en prueba mostr6 un titulo de $3,7 \log_{10} \text{CCID}_{50}$ es decir, casi 10 veces la dosis mínima de aprobación del virus SG33 en la vacuna Dercunimix@. Se administró a todos los animales una sola dosis de la vacuna viva contra Brucella cepa 819. La capacidad inmunosupresiva de la cepa SG33 fue evaluada comprobando su capacidad para inducir una respuesta de anticuerpos anti Brucella comparando la respuesta en conejos vacunados con SG33 y en conejos de control sin vacunar. Se detectaron anticuerpos anti Brucella mediante dos métodos diferentes: aglutinación rápida y seroaglutinación de Wright, ambos métodos permiten obtener resultados cuantitativos. Se constituyeron 4 grupos de conejos: 10 conejos SPF vacunados con la cepa SG33 a los que se administró la vacuna 819, 14 días mas tarde, otros 10 conejos SPF vacunados con la cepa SG33 a los que se administró la vacuna 819 simultáneamente, otros 10 conejos SPF de control a los que se administró solamente la vacuna 819 en el D14, y 10 conejos convencionales vacunados con la cepa SG33 a los que se administró la vacuna 819 14 días mas tarde. Se evaluó la respuesta de anticuerpos seroneutralizantes anti SG33.

1.3.2 Resultados

Todos los conejos incluidos en el estudio mostraron reacciones positivas después de la administración del antígeno cepa 819 de Brucella abortus usando tanto la aglutinación rápida como la seroaglutinación de Wright, 10 que demuestra que la cepa vírica SG33 no es inmunosupresiva en conejos. Los resultados serológicos demostraron que los conejos vacunados con la cepa vírica SG33 seroconvirtieron y que la respuesta de anticuerpos obtenida en los conejos de control, estaba cerca del valor umbral. La cepa SG33 no es inmunosupresiva (vease la Figura 2).

1.3.3 Discusión

Los resultados obtenidos validaron el estudio. El diseño experimental de utilizar la serología del antígeno cepa 819 de *Brucella abortus* fue sugerido por el Laboratorio Veterinario Central de Weybridge, Reino Unido (ADAS, 1998). Los conejos SPF de 4 semanas de edad son los más sensibles a un agente inmunosupresor. En el estudio se incluyeron animales convencionales, mucho más cercanos a las condiciones de campo, para determinar y comparar su sensibilidad a los agentes inmunosupresores.

1.4 Seguridad de una dosis doble de la vacuna Dercunimix@.

1.4.1 Material y métodos

El estudio de seguridad de una dosis doble de la vacuna Dercunimix@ en hembras gestantes tuvo como objetivo comprobar que la vacuna no tenía ninguna influencia sobre la gestación, comparando hembras vacunadas y hembras de control a las que se administró un placebo. En el estudio se incluyeron treinta y cinco (35) conejas gestantes mediante inseminación artificial. El lote vacunal en prueba provino de un lote de Dercunimix@ cuyo título del virus SG33 era 80 veces la dosis mínima garantizada, administrada en dos veces durante la misma operación de vacunación (0,4 ml entregados en 4 disparos) a las 13 semanas de la edad. Las hembras se sometieron a inseminación artificial 10 días antes de la vacunación. Se incluyeron también en el estudio 37 hembras de control, que recibieron el mismo volumen de placebo por la misma ruta. Fueron supervisados cuatro parámetros: tasa de gestación, tasa de abortos, índice de natalidad y tasa de mortalidad. En los conejos nacidos fueron supervisados otros tres parámetros: porcentaje de conejos nacidos vivos, porcentaje de conejos tras la adopción y selección de conejos viables, y porcentaje de conejos supervivientes tras el destete. Los porcentajes registrados para cada parámetro fueron comparados entre las hembras vacunadas y su descendencia y las hembras que recibieron el placebo y su descendencia.

1.4.2 Resultados

No se observaron durante el estudio ni abortos ni mortalidad alguna. No se encontró ninguna diferencia significativa ($oc = 5\%$) en la tasa de gestación y en la tasa de natalidad entre cualquiera de los grupos. 265 y 297 conejos jóvenes fueron paridos respectivamente por 35 hembras inseminadas artificialmente y vacunadas correctamente y 37 hembras inseminadas incluidas en el grupo placebo. Los porcentajes de conejos nacidos vivos, de conejos tras la adopción y selección de conejos viables, y de conejos supervivientes tras el destete, no revelaron ninguna diferencia significativa entre los grupos vacunados y placebo ($oc = 5\%$) (véase la tabla 3).

1.4.3 Discusión

La administración de una sobredosis de Dercunimix@ permitió determinar las consecuencias de la vacunación sobre la función reproductiva, en las peores condiciones. La ausencia de reacciones adversas tras la vacunación o la administración de un placebo en conejas, justifica la fecha recomendada de vacunación, es decir, aproximadamente 11 días después de la inseminación artificial. La vacuna Dercunimix@ puede ser utilizada en conejas preñadas sin que induzca ninguna reacción adversa durante la gestación y después del nacimiento de conejos jóvenes desde la lactación hasta el destete.

2. Eficacia de la vacunación combinada contra mixomatosis y VHD.

2.1 Materiales y métodos

La eficacia del programa de vacunación en el que se incluye la vacuna Dercunimix@ fue evaluada en condiciones del laboratorio con el programa recomendado de vacunación: 1 dosis de 0,1 ml de la vacuna SG33 a las 4 semanas de la edad, 1 dosis de 0,2 ml de Dercunimix@ suministrada en dos disparos a las 10 semanas de edad, vacunaciones de recuerdo con la vacuna SG33 a 4 y 8 meses después y con Dercunimix@ 12 meses después. En el estudio fueron incluidos conejos SPF de cinco semanas de edad. La monitorización serológica fue realizada mediante la detección de anticuerpos anti-mixomatosis por inmunofluorescencia a lo largo del estudio para validar la eficacia de la vacunación contra mixomatosis. También se monitorizaron serológicamente los conejos de control sin vacunar. Cuatro meses después de la vacunación con Dercunimix@, todos los conejos, tanto vacunados como los de control sin vacunar, fueron desafiados según lo descrito por Saurat et al. 1978. La producción de anticuerpos anti-VHD fue monitorizada por ELISA a lo largo del estudio para validar la eficacia de la vacunación contra VHD. Los conejos de control sin vacunar se monitorizaron serológicamente de manera semejante. Se evaluó y comparó la protección conferida por la vacunación de VHD a las 10 semanas de edad con Dercunimix@ y con una vacuna inactivada monovalente contra VHD, utilizando un modelo interno de prueba de desafío vírico.

2.2 Resultados

Se comprobó que la protección inducida por la vacuna monovalente duraba por lo menos 12 meses, según lo demostrado por Fournier, 1992. La protección conferida por Dercunimix@ fue evaluada como parte del mismo diseño experimental. El seguimiento serológico de Mixomatosis y de VHD reveló altos títulos de anticuerpos en los conejos vacunados, en comparación con los conejos de control sin vacunar, a lo largo del estudio (veanse las figuras 3 y 4). Los resultados obtenidos tras el desafío con un virus virulento de mixomatosis demostraron, según Saurat et al. 1978, que la tasa de protección fue del 100%, cuatro meses tras la vacunación primaria usando s610 SG33 a las 4 semanas de edad y Dercunimix@ a las 10 semanas de edad, mientras que la tasa de enfermedad en conejos de control sin vacunar, fue de 10/10. Por tanto, la protección contra un virus virulento de mixomatosis es total (ningún caso presentado) en los 4 meses siguientes a la vacunación primaria usando SG33 y Dercunimix@.

El diseño experimental fue validado por la tasa de enfermedad del 100% observada en el grupo de control. Los resultados obtenidos después del desafío con un virus de VHD demostraron que el índice de mortalidad era de 0/10 y 0/8 tres meses después de la vacunación a las 10 semanas de edad, con la vacuna inactivada monovalente de VHD y Dercunimix@, respectivamente, mientras que el índice de mortalidad en los conejos de control sin vacunar, era de 7/10. Por tanto, la protección contra un virus virulento de VHD era total (ningún caso presentado) 3 meses después de la vacunación, tanto con la vacuna inactivada monovalente de VHD como con Dercunimix@. El índice de mortalidad del 70% observado en el grupo de control validó el diseño experimental. La protección conferida tanto por la vacuna inactivada monovalente de VHD como por Dercunimix@ es similar, según lo demostrado por los resultados del desafío. La duración de la inmunidad es de 12 meses, lo que es validado mediante el desafío 12 meses tras la vacunación con Dercunimix@. Uno de los 12 conejos desafiados murió en el grupo vacunado, en comparación con 8 de 10 en el grupo de control sin vacunar.

2.3 Discusión

El estudio propuesto para demostrar la eficacia es, por tanto, relevante ya que demuestra con dos modelos de pruebas de desafío, que la protección otorgada por la vacunación dura 4 meses después de la inducción de la inmunidad en animales jóvenes contra mixomatosis y que la protección contra VHD dura 12 meses tras la administración de Dercunimix@ a las 10 semanas de edad. El programa propuesto de vacunación queda en estas condiciones debidamente validado en condiciones de laboratorio en conejos SPF. Uno de los conejos que murió durante la prueba de desafío de VHD un año después de la vacunación, mostró títulos individuales de anticuerpos ELISA anormalmente bajos (2,5 en la semana 24, 5 en la semana 40 y de nuevo 5 en la semana 58). Otro de los conejos del grupo vacunado mostró un nivel similar de anticuerpos, pero no murió de VHD tras la prueba de desafío. El título de anticuerpos no es por tanto el único parámetro relacionado con la protección contra VHD según lo demostrado por ambas observaciones.

Conclusión

El programa de vacunación recomendado para futuros reproductores, es decir, vacuna del virus SG33 a las 4 semanas de edad y vacuna Dercunimix@ a las 10 semanas de edad, confiere protección contra los 2 agentes contagiosos implicados: poxvirus de la mixomatosis y calicivirus de la VHD. La misma protección se induce en reproductores adultos que sigan el programa de vacunación recomendado. La vacuna combinada contra mixomatosis y VHD puede ser utilizada con seguridad en unidades industriales de conejos.

Tabla 1. Comparación de pesos corporales medios (g) entre ambos grupos de conejos (revisión a la virulencia de SG33).

	D28	D35	D42	D49
SG33	1150	1419	1619	1882
5° pase	1232	1456	1667	1944
Diferencia	NS	NS	NS	NS

NS: No significativo ($p > 0.05$)

Tabla 2. Comparación de temperaturas rectales (°C) entre ambos grupos de conejos (reversión a la virulencia de SG33).

	D28	D29	D30	D31	D32
	028	029	030	031	032
SG33	39,1	38,9	39,5	39,3	39,5
5°	39,1	39,2	39	39,3	39,2
Diferencia	0	= 0.03	NS*	NS	NS

NS: No significativo ($P > 0.05$). * $p = 0.054$

Tabla 3. Seguridad de una dosis doble de la vacuna Dercunimix® en conejas gestantes.

		Hembras vacunadas	Placebo	Diferencia
Hembras	Numero de inseminaciones artificiales	35	37	-
	Tasa de gestación	82,9%	83,8%	NS (oe = %)
	Tasa de aborto	0%	0%	
	de natalidad	82,9%	83,9%	NS (oe= 5%)
Conejos jóvenes	Tasa de mortalidad	0%	0%	Ninguna
	Numero de conejos nacidos vivos	265	297	-
	Porcentaje de conejos nacidos vivos	96,6%	97,3%	NS (oe= 5%)
	tras adopción selección de conejos viables	81,2 %es	80,8%	NS (oe= 5%)
	Porcentaje de conejos destetados	62,0 %es	68,7%	NS (oe= 5%)

NS: no significativo.

Evolucion de la enterocolitis epizootica del conejo en crias al aire libre'

Mariani G., Macchioni P., Papeschi C., Finzi A.

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

Resumen

En dos crlas al aire libre se ha registrado la curva mensual de mortalidad de bid a a la enterocolitis epizootica del conejo. Una crla no recibio ningun tratamiento farmacologico; la otra recibio un pienso de cebo medicado con dosis reducidas de tiamulina y apramicina (ambas 25 mg/kg) hasta la tercera semana despues del destete y la mitad de esta dosis durante la cuarta semana. En el ano 2000 la mortalidad fue todavla elevada (38.6%:1::10.4) en la cda sin tratamientos antibioticos, pero en el ano 2001 la disminucion fue sensible con una mortalidad de 10.1%:1::6.6 y menor del 7% al empezar el mes de julio. En la crla tratada con cebo medicado la disminucion fue desde el 10.2%:1::7.1 hasta 7.5%:1::6.3. Los datos confirmaron la disminucion de la enfermedad en verano, indicando que hay un efecto de la estacion. La tendencia general indica una espontanea remision de la enfermedad a lo largo de los anos.

Abstract

Mortality by rabbit epizootic enterocolitis has been recorded in two open air units. One of these did not received any pharmacological treatment; the second one received a pelleted feed medicated with reduced doses of tiamuline and apramycin (both 25mg/kg) for three weeks after weaning and half dose for the fourth week. In the year 2000 mortality was still high (38.6%:1::10.4) in the no treated unit, though lower than the one observed the previous year. But in the year 2001 the decrease was sensible (10.1 %:1::6.6) and lower than 7% from the month of July. In the unit receiving antibiotics the decrease was from 10.2%:1::7.1 to 7.5%:1::6.3. The decrease of the infection in summertime was confirmed, showing it is a constant seasonal effect. The general trend is to a spontaneous reduction, along the years, of the epizootic infection.

I introduccion

La enterocolitis epizootica del conejo es una enfermedad que ha producido grandes danos a la produccion industrial (Lebas y Coudert, 1997; Jobert *et al.*, 2000; Lebas, 2001). El aumento de las bajas de produccion han sido evaluadas, en 1998, alrededor del 16% en el 43% de las empresas (Lebas *et al.*, 1998; 1999). Pero hay que considerar que todas las empresas esrn bajo control farmacologico con diferentes antibioticos y, por consiguiente, no se puede evaluar el efecto profilacticospor falta de un tratamiento de control.

En el Centro Experimental de Crfa no Convencional del Conejo del Departamento de Produccion Animal de la Universidad de la Tuscia en Viterbo desde veinte anos se crfan conejos al aire libre sin adoptar tratamientos terapeuticos ni profilacticos, 10 mismo que, desde algunos anos, en algunas pequenas unidades comercia

les. Aunque los sistemas de crfa son diferentes, los datos analfticos de la mortalidad parecen importantes para conocer 10 que hubiera sido la evolucion epidemiologica de la enfermedad en ausencia de proteccion antibiotica.

Unos primeros datos fueron relacionados con referencia al ana 19.99 (Macchioni *et al.*, 2000). Se pudo tambien describir la curva logarftmica de la mortalidad ($y = 9.1 + 15.92 \lg x$) . Se relaciona ahora sobre la evolucion de la enfermedad en los anos 2000 y 2001.

Material y Metodos

Las ONdiCiones de las mas son Iguales alas descritas en el trabajo previo (Macchioni *et al.*, 2000). La unica variacion fue que los conejos destetados pasaron directamente a jaulas de engorde al aire libre (densidad 4-5 conejos por j aulas de 0.46 metros cuadrados: cm

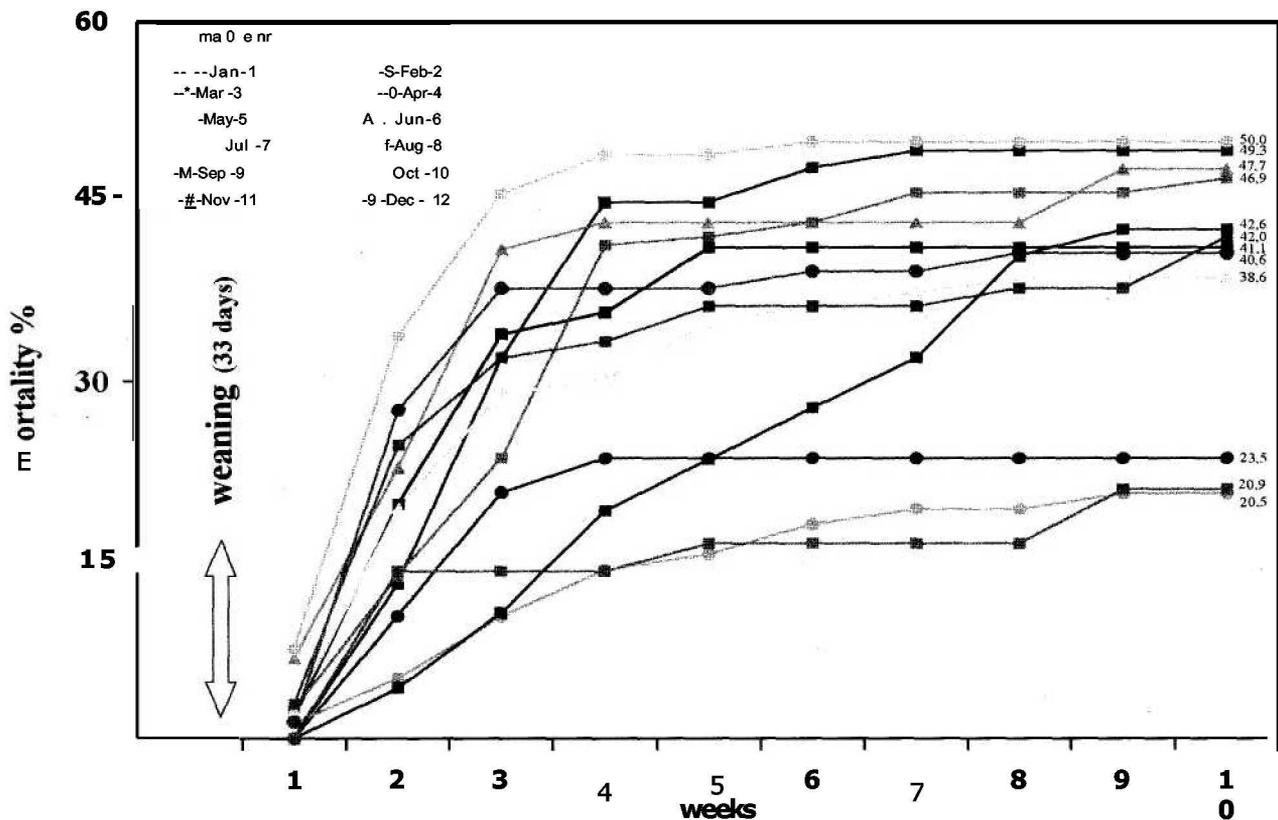


Figura 1: Porcentaje de mortalidad en el año 2000 (crfa sin tratamientos farmacológicos).

92x50x32). En la cría del Centro Experimental se suministro siempre un pienso de cebo no medicado, mientras en la unidad comercial, por el contrario, se suministraba, hasta la cuarta semana después del destete, un pienso de cebo medicado con dosis reducidas de tiamulina y apramicina (ambas 25 mg/kg) hasta la tercera semana después del destete y la mitad de estas dosis en la cuarta semana. La curva de la mortalidad acumulativa ha sido calculada separadamente por cada mes en los años 2000 y 2001.

Resultados y Discusion

En la figura 1 se ve que, la mortalidad, en el año 2000, se ubica entre el 38 y 50%, con la excepción de datos un poco superiores al 20%. La media anual fue del 38.6%:1:10.4.

Se observa una reducción muy limitada en comparación con el año 1999 (Macchioni *et al.*, 2000). Pero, en el año 2001 la mortalidad se redujo sensiblemente (figura 2). Con la excepción de junio, que fue atípico por presentar una mortalidad elevada desde la primera semana, se puede observar una mortalidad entre el 13 y el 18% en los primeros meses del año. Este valor sigue elevado pero indica una fuerte disminución espontánea, en comparación con el año 1999 cuando se observó una mortalidad al engorde variable desde el 30 hasta el 50% y tal vez más, con pica máxima en la segunda semana después del destete y una sensible reducción en los meses de verano (Macchioni *et al.*, 2000). También esta vez se observó una disminución de la mortalidad en verano (7% en julio y 4.3% en agosto). Esta se quedó muy baja en septiembre (2.4%), octubre (2.3%) y noviembre (2.4%) y todavía buena en diciembre (2.1%)

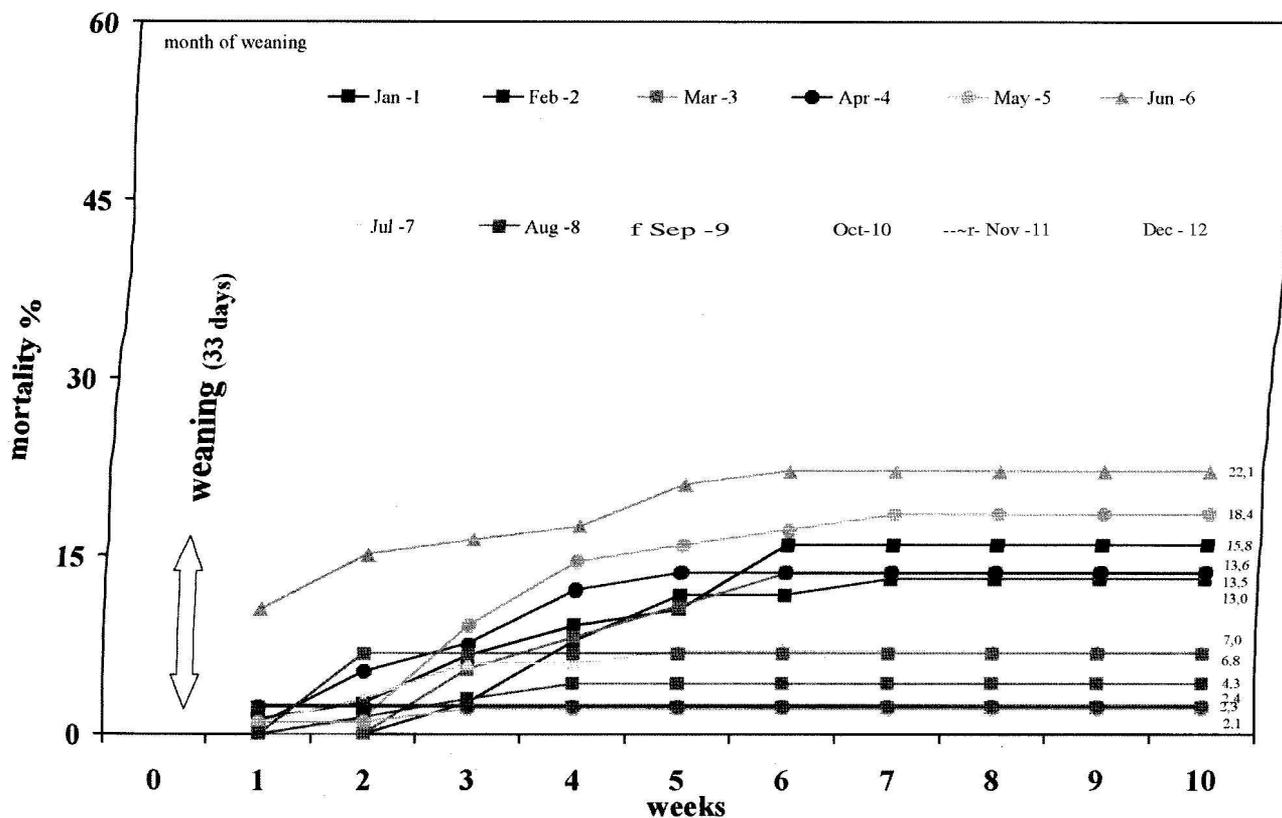


Figura 2: Porcentaje de mortalidad en el año 2001 (cría sin tratamientos farmacológicos).

Esta evolucion natural de la patologfa, en ausencia absoluta de tratamientos antibioticos, aparece casi milagrosa y mas si consideramos que Licois *et al.* (1999) indicaban todavfa una mortalidad del 10-20% y Lebas (2001) considera mal sostenible por las empresas una mortalidad del 15%. Empezando con valores parecidos a los observados por Lebas (30-50% en 1997), hemos obtenido, sin intervencion alguna, resultados mejores de los observados en muchas empresas industriales.

En la figura 3 se observa que el control farmacologico reduce la mortalidad por debajo del 21% como maximo.

La media anual fue del 10.2%::1::7.1, es decir una baja de la observada en 1999 :16.6%::1::8.5) y con una sensible variacion de a forma de las curvas que antes se mantenfan bajas hasta la cuarta semana para subir despues con la suspension del pienso medicado. Las curvas del 2000 se dividen en dos grupos:

uno con incremento en la segunda y tercera semana y otro grupo con valores constantemente bajos e inferiores al 7%. La tendencia a la disminucion de la mortalidad se manifesto tambien en esta crfa y, en el ana 2001, la mortalidad maxima fue del 19.5% y la media tan solo del 7.5%::1::6.3 (figura 4). Pero, desde el mes de julio (otra vez el efecto positivo del verano), la mortalidad maxima se quedo siempre por debajo de la media.

El tratamiento con apramicina y tiamulina con dosis y tiempo de suministro reducidos en la crfa comercial al aire libre dio resultados mejores de los observados en el Centro Experimental pero, en el ana 2001, la diferencia ya era en forma no muy marcada. Se observa una notable correspondencia entre los datos de mortalidad de las dos crfas bajo control experimental, como si hubiera algun factor externo capaz de influir sobre ambas aunque esten alejadas 40 kilometros la una de la otra.

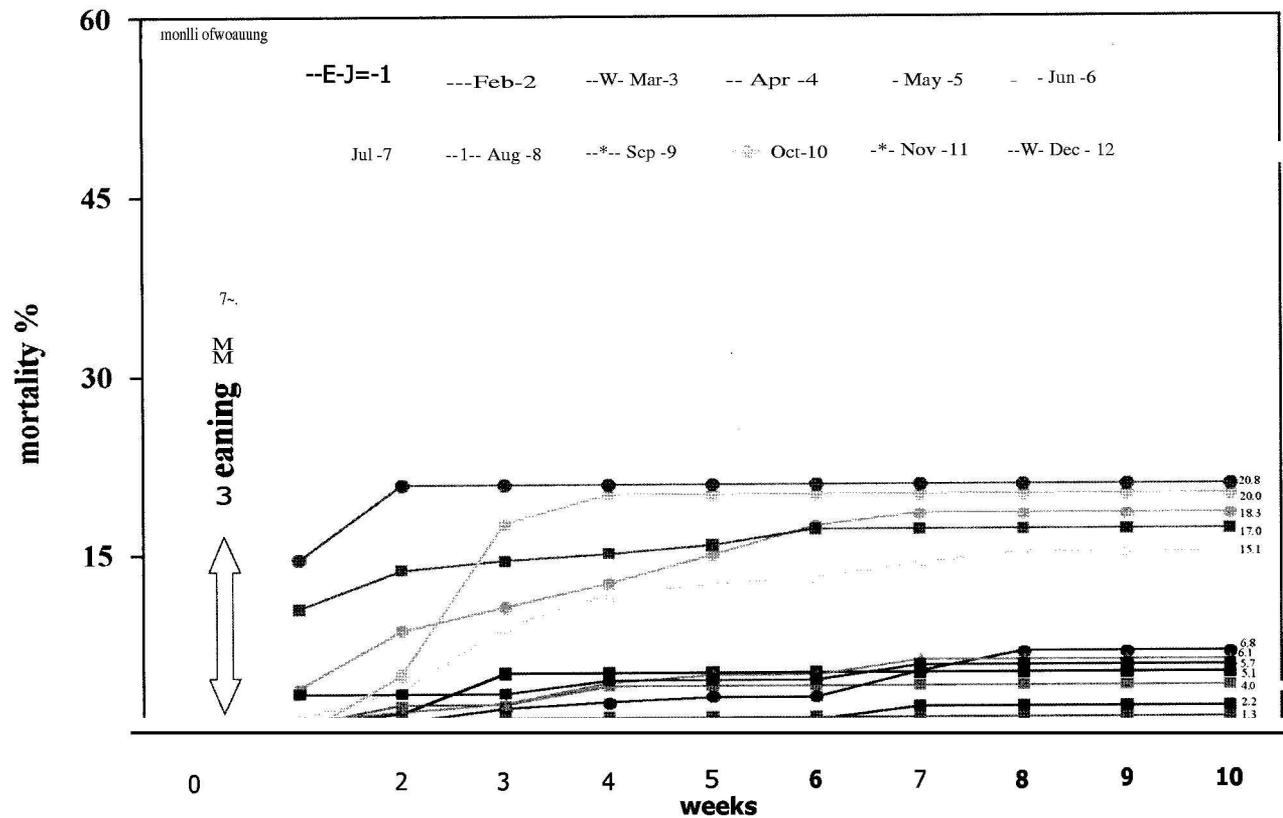


Figura 3: Mortalidad en el año 2000 (crfa con cebo medicado).

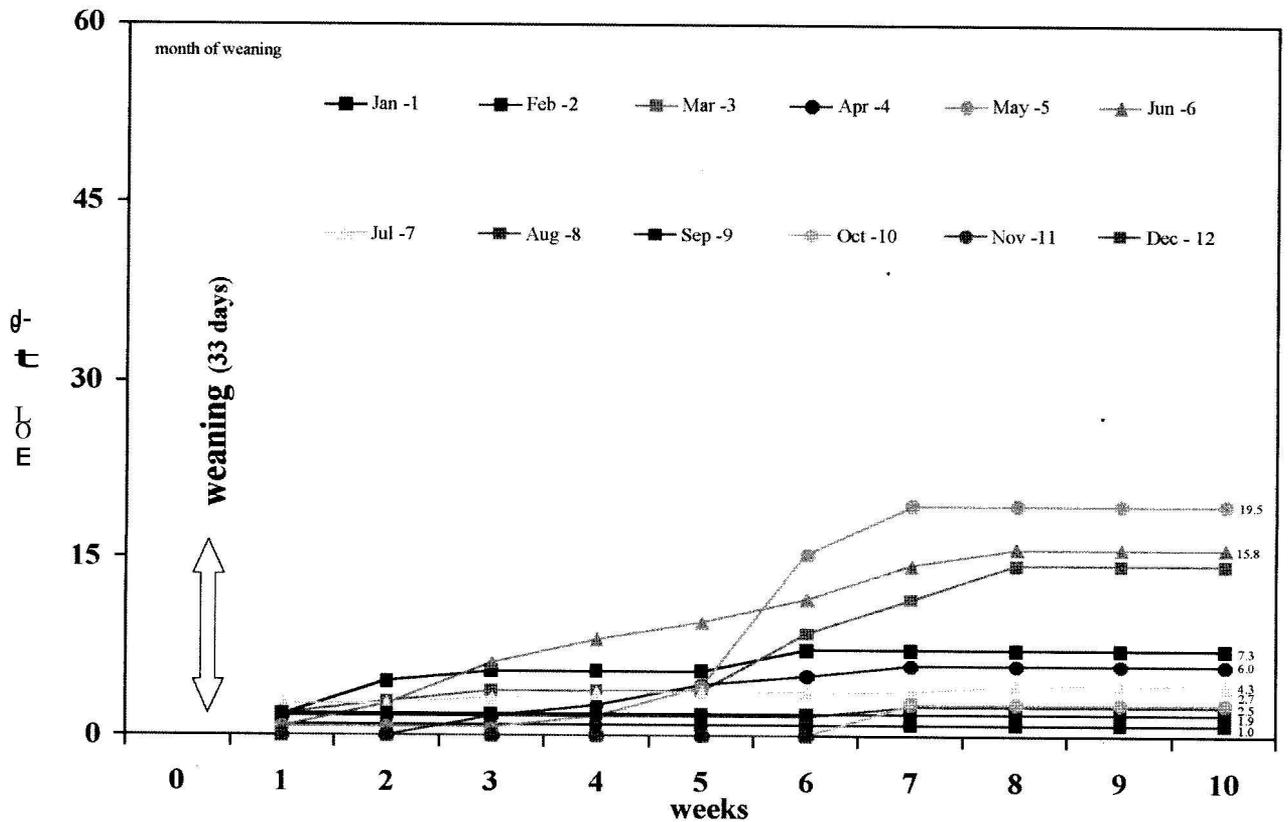


Figura 4: Mortalidad en el año 2001 (cría con cebo medicado).

Se pueden hipotetizar:

1-una evolución espontánea de la enfermedad;

2-un efecto positivo del sistema de cría que favorece una enorme dispersión en el aire de los agentes patógenos;

3-un aumento de la resistencia de los animales, puesto que iban a la reproducción los que sobrevivían y por tanto los más resistentes y

los que sobreviven gracias a la protección antibiótica como en las empresas industriales.

En conclusión, con relación también a la literatura citada, se puede afirmar que la enfermedad tiende a evolucionar espontáneamente hacia formas menos virulentas y, como hemos demostrado desde el 1999, tienen que existir factores externos (en particular las condiciones climáticas del verano) capaces de influenciar el porcentaje de mortalidad.

Establecimiento de las máximas prevalencias posibles de infección por *Francisella tularensis* en liebres de la Comunidad Foral de Navarra

Olivia Gironés, Ignacio de Blas*, Marta Gil, Félix Royo, Rafael Claver y Jesús Orós

Unidad de Patología Infecciosa y Epidemiología. Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza. c/ Miguel Servet 177. 50013 Zaragoza (España)

* Autor de contacto: [e-mail: deblas@posta.unizar.es](mailto:deblas@posta.unizar.es)

Resumen

La Tularemia o Fiebre del Conejo es una infección natural de roedores y lagomorfos transmisible al hombre producida por *Francisella tularensis*, de gran importancia sanitaria y creciente incidencia, tanto en animales como en el hombre, en distintas comunidades autónomas españolas. En este estudio se establece como objetivo determinar la presencia de *FF tularensis* en lagomorfos en la Comunidad Foral de Navarra (España). Para ello se incubaron 198 muestras en medio Thayer Martin modificado a 37°C en atmósfera de aerobiosis durante 2-4 días. De las 198 muestras cultivadas no se obtuvo ningún aislamiento positivo lo que no nos permiten asegurar la ausencia de dicho patógeno en la Comunidad Foral de Navarra, aunque globalmente se puede esperar una prevalencia máxima del 1,5%.

Abstract

Tularemia or Rabbit Fever is a natural infection of rodents and lagomorphs, that is able to transmit to human, and it is produced by *Francisella tularensis*. It is very important due to its health impact and increasing incidence in some regions of Spain. The aim of this study is to determinate presence of *FF tularensis* in lagomorphs in Comunidad Foral of Navarra (Spain). 198 samples were incubated in Thayer Martin modiflicated medium at 37°C in aerobiosis during 2-4 days. AII of the 198 samples were negative and this result doesn't allow us to ensure the absence of this pathogen in Comunidad Foral of Navarra, but it will be possible a maximum global prevalence of 1.5%.

Introducción

La Tularemia o Fiebre del Conejo es una infección natural de roedores y lagomorfos transmisible al hombre producida por *Francisella tularensis*, que fue descrita por vez primera en Japón en 1837, aunque su nombre se debe a la descripción en 1911 de una plaga en ardi-llas de campo en el condado de Tulare (California) y al subsiguiente trabajo de caracterización realizado por el Dr. Edward Francis.

Francisella tularensis es una bacteria cocobacilar Gram negativa de 0,2 a 0,7 mm de longitud y 0,2 mm de diámetro. Es inmóvil, no esporula y es aerobia estricta. Bioquímicamente es casi siempre catalasa positiva, oxidasa negativa, nitrato reductasa negativa, acidifica lentamente, fermenta los azúcares sin producción de gas y no produce ácido sulfhídrico en el medio TSI (Triple Sugar iron). Además es ureasa negativo, indol negativo y no hidroliza la gelatina.

Todas las cepas presentan el mismo comportamiento antigénico, pero se diferencian tanto por su virulencia como bioquímica y ecológicamente.

Las formas virulentas de *FF tularensis* están envueltas en una cápsula de 0,02 a 0,04 mm de grosor que no afecta a su viabilidad pero que si condiciona su virulencia, ya que los porcentajes de lípidos de la pared y de la cápsula no son los habituales para una bacteria Gram negativa, de tal forma que la naturaleza de los ácidos grasos caracteriza el poder patógeno de *Francisella*.

Epidemiológicamente se puede clasificar en dos tipos principales: el Tipo A (*FF tularensis* variedad *tularensis*) que es más virulento (conejos y humanos) y se localiza en EE.UU. y el Tipo B (*FF tularensis* variedad *palaeartica*) que provoca una infección más leve. Además se ha descrito otra cepa no incluida en esta clasificación: *FF tularensis* variedad *mediasiatica*.

Bioquímicamente se diferencian en que *FF tularensis* subesp. *tularensis*: es sensible a eritromicina, diversos macrólidos y lincomicina, acidifica la glucosa, el glicerol, la maltosa y es citrulin-ureidasa positiva, mientras que *FF tularensis* subesp. *holoartica* (que se divide en tres biovars todos ellos citrulin ureidasa negativos), de los cuales las cepas biovar 1 son sensibles a la eritromicina, acidifican la glucosa y la maltosa pero no el glicerol, las cepas biovar II son resistentes a la eritromicina, diversos macrólidos y lincomicina, acidifican la glucosa, maltosa y glicerol y por último las cepas biovar Japonica son sensibles a la eritromicina, acidifican la glucosa, maltosa y glicerol. Por último *FF tularensis* subesp. *mediasiatica* es sensible a la eritromicina, acidifica el glicerol y en la mayoría de los casos no acidifica la glucosa ni maltosa y es citrulin ureidasa positiva.

Se estima que puede afectar a unas 145 especies de vertebrados como lagomorfos (conejos y liebres), roedores (microtinós...), insectívoros, carnívoros (castores), ungulados, marsupiales, aves, anfibios, peces,...

Entre las 111 especies de invertebrados en las que se han detectado, se encuentran: pulgas, chinches, mosquitos, tábanos, garrapatas (*Amblyomma*, *Dermacentor*, *Haemaphysalis*, *Ixodes* y *Ornithodoros*, se ha observado que transmiten la enfermedad a la descendencia)... también en amebas, lo que explicaría su elevada supervivencia en agua y lodo (Mórner, 1992).

En la liebre, la sintomatología de esta enfermedad es muy llamativa y se caracteriza inicialmente por fiebre, apatía y posición de bola. Luego evoluciona provocando incoordinación de movimientos, crisis de excitación con rechinar de dientes y muerte en pocos días (3-4 días). La lesión más habitual es la aparición de focos de necrosis gris blancuzcos de tamaño variable (punteado disperso a varios milímetros de diámetro) sobre la superficie del hígado, bazo y ganglios linfáticos que

microscópicamente presentan un área central de necrosis caseosa rodeada por una zona de linfocitos con neutrófilos y macrófagos. Además se ha observado con cierta frecuencia trombosis de pequeños vasos sanguíneos.

En el perro, la enfermedad cursa con temperatura corporal de 39,4-40,6°C, descargas nasales y oculares, abscesos en zonas de inyección, sarpullidos en regiones axilares e inguinales y recuperación espontánea sin tratamiento. En el gato, la enfermedad cursa con apatía fiebre y anorexia. En el resto de las especies, se presenta como una afección ganglionar con manifestaciones poco claras como fiebre, ligera disnea, tos y diarrea (Alonso *et al.*, 1997). En todos los casos las lesiones son semejantes a la liebre o inaparentes.

El hombre es sensible a padecer la enfermedad que comienza, tras un periodo de incubación de 3 a 5 días (de 1 a 14 días), con fiebre, mialgias, escalofríos, malestar y fatiga creciente en la mayoría de infectados

Se han detectado diferentes formas clínicas dependiendo de la forma de contagio y virulencia de la cepa infectante: ulceroganglionar (con lesiones ulcerativas de la piel y linfadenopatía, se presenta en 75-85% de los casos), ganglionar (con fiebre y linfadenopatía sin ulceración, en el 5-10% de los casos), tifoidea (fiebre, postración y pérdida de peso sin linfadenopatía, en el 5-15% de los casos), oculoganglionar (con conjuntivitis unilateral y linfadenopatía cervical o preauricular, en el 1-2% de los casos) y orofaríngea (faringotonsilitis, amigdalitis unilateral dolorosa con fiebre y linfadenopatía cervical de maxilares y yugulocarotídea, es extremadamente rara).

Las complicaciones pleuropulmonares se incrementan en 30-80% en casos tifoideos y de 10-15% en casos ulceroganglionares. Y hay que indicar que la tasa de mortalidad es alta

cuando se presentan este tipo de complicaciones pleuropulmonares y en la forma tifoidea de la enfermedad. De forma que si no se instaura un tratamiento efectivo, la tasa de mortalidad es del orden de 0,1% en Europa (infecciones debidas a *F. tularensis* subesp. *holoarctica*) pero en América del Norte alcanza un 6% (infecciones por *F. tularensis* subesp. *tularensis*)

Justificación

En Estados Unidos son descritos anualmente aproximadamente 150 a 300 casos de Tularemia, reportándose un incremento en su incidencia en los últimos 50 años, debido a que en invierno la transmisión se produce por los conejos y en verano es vehiculado por las garrapatas.

En Francia se detectó por primera vez en 1946, aunque originado por cepas menos virulentas que las estadounidenses, y en España, el primer caso fue descrito en Castilla-León en 1997 aunque se sospecha que con anterioridad pudiera haber sido la causa de diversas mortandades de liebres sin que se llegara a confirmarse la implicación del patógeno.

Posteriormente se diagnosticaron casos en humanos relacionados con el cangrejo rojo (*Procambarus clarkii*) en Cuenca en julio de 1998 y aunque se identificaron anticuerpos frente a *Francisella tularensis* no se pudo aislar el agente. El último caso reportado en humanos se ha producido en un cazador del País Vasco a principios del año 2000 aunque se desconoce el lugar exacto en el que se pudo infectar.

Así pues debido a la importancia sanitaria y a la creciente incidencia de la Tularemia, tanto en animales como en el hombre, en distintas comunidades autónomas se establece como objetivo del presente estudio determinar la presencia de *F. tularensis* en lagomorfos en la Comunidad Foral de Navarra.

Material y métodos

A. Técnica de diagnóstico

La metodología utilizada para el diagnóstico de la enfermedad se basa en el diagnóstico diferencial anatomopatológico con pseudotuberculosis (si se presentan lesiones macroscópicas en caso de animales), el aislamiento del microorganismo y la diferenciación microscópica con *Brucella* con la que puede dar reacciones cruzadas. Se deben realizar las técnicas bioquímicas antes nombradas para diferenciar las distintas cepas.

El aislamiento de esta bacteria es difícil siendo indispensable para su crecimiento, a excepción de algunas cepas, la presencia de cisteína o de cistina y favorece el crecimiento incluso de otras especies de *Francisella* que no producen esta enfermedad, por ejemplo FF *novicida*. De tal forma que los principales medios de cultivo utilizados para su aislamiento y multiplicación son: Francis, Mc Coy y Chapin, glucosa-cisteína-peptona, agar chocolate enriquecido con Isovitox y/o Thayer Martin modificado (que fue el seleccionado en nuestro caso y tiene como base agar corazón cistina al que se le añade hemoglobina al 2% en polvo soluble y un suplemento de Vitox en las proporciones recomendadas).

Se incubaba a 37°C en atmósfera de aerobiosis durante 2-4 días (aunque puede prolongarse hasta 10 días) y se observa la aparición de colonias es de 2 a 3 mm en FF *tularensis* y de 4 a 6 mm en FF *novicida*.

En medio de Thayer Martin modificado, las colonias son verdosas, viscosas o gelatinosas, lisas y las colonias tienden a converger. Sin embargo el color y la morfología de estas colonias puede variar según el medio de forma que en medio de glucosa-cisteína-peptona, las colonias son redondeadas, lisas, ligeramente viscosas, de color blanco grisáceo y entorno a ellas hay un halo de coloración verdoso y en agar chocolate enriquecido con Isovitox, las colonias son blancas y lisas.

A las colonias sospechosas o compatibles con la morfología típica de *Francisella spp.*, se realizaron pruebas bioquímicas y serológicas específicas como siembra en medio de McConkey, tinción Gram y pruebas de aglutinación con antisuero frente a FF *tularensis* a distintas diluciones.

Además hay que tener en cuenta que ciertas cepas de la especie *Francisella* y de *Francisella tularensis* que son atípicas: no exigentes de cisteína o cistina (Bernard *et al.*, 1994) y otras cepas oxidasa negativas, con crecimiento positivo en agar sangre, glicerol negativas y citrulin ureidasa positivas. (Clernolge *et al.*, 1996).

En la actualidad se disponen de primers específicos para FF *tularensis* para la aplicación de la PCR (Polimerase Chain Reaction) que detecta el 16sRNA mitocondrial de la bacteria, y que presenta mayor fiabilidad y sensibilidad.

B. Muestra utilizada

Al tratarse de un estudio con voluntarios no se planteó *a priori* la determinación del tamaño de muestra necesario para la detección de la enfermedad. Para la selección de la muestra se ha contado con la colaboración del Servicio de Guardería de la Comunidad Foral de Navarra y Sociedades de Cazadores que aportaron los animales cazados en 39 términos municipales distintos de la Comunidad Foral durante los meses de noviembre y diciembre (temporada de caza) de los años 1998, 1999 y 2000 correspondiendo a un total de 198 muestras de hígado y en algunos casos aislados de bazo y pulmón, aunque hubo que desechar 12 de las muestras por encontrarse en mal estado (tabla I).

La distribución geográfica de los términos municipales de donde proceden las muestras se plasma en la figura 1, y se puede constatar que la mayoría de las muestras corresponden a la zona media de Navarra y ribera del Ebro.

Las muestras tomadas se remitieron congeladas al laboratorio de la Unidad de Patología Infecciosa de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Zaragoza donde se procedió a su procesamiento según las técnicas diagnósticas anteriormente comentadas.

C. Cálculo de la prevalencia máxima posible

Suponiendo que las zonas descritas mantienen poblaciones homogéneas de un mínimo de 500 liebres, podemos calcular según la fórmula, implementada en el programa Win Episcope 2.0 (Thrusfield *et al.*, 2001) y que se ofrece a continuación, el porcentaje máximo de animales positivos que pueden quedar en la población con un 95% de nivel de confianza:

$$D = \frac{1}{1 - (1 - NC)^{\frac{n}{N - \frac{n-1}{2}}}}$$

donde D es el número máximo de animales positivos en la población, NC es el nivel de confianza expresado en tanto por uno (0,95), n es el número de diagnósticos negativos y N es el tamaño de la población estudiada.

Resultados

De las 198 muestras cultivadas, sólo 7 mostraron colonias morfológicamente compatibles con *FF tularensis* y una vez realizadas las pruebas de identificación con el antisuero específico en ningún caso se obtuvo aglutinación positiva a *FF tularensis*, por lo que se concluye que no se obtuvo ningún aislamiento positivo entre todas las muestras remitidas.

Para avanzar en el estudio, se optó por agrupar los datos obtenidos en cinco zonas ecológicamente similares correspondientes a ribera baja del Ebro, ribera alta del Ebro, zona media oriental (río Aragón), zona media occidental (ríos Arakil y Arga) y valle de Baztán. De esta forma se obtuvo la agrupación de datos que se observa en la tabla II, y en la figura 2 se muestran gráficamente los resultados obtenidos según un gradiente de color.

Conclusiones

No se ha detectado el agente etiológico de la Tularemia (*Francisella tularensis*) en ninguna de las 198 muestras recogidas durante los años 1998, 1999 y 2000. Estos resultados no nos permiten asegurar la ausencia de dicho patógeno en la Comunidad Foral de Navarra, aunque globalmente se puede esperar una prevalencia máxima del 1,5% en función de los resultados globales obtenidos.

Esta comunidad presenta una densidad de población de liebres heterogénea debido a su gran diversidad de hábitats que se presentan en la misma. Las muestras obtenidas proceden en mayor número de aquellas zonas donde la explotación cinegética es mayor lo que nos permite ofrecer unos resultados más precisos, de tal forma que en las zonas correspondientes a la ribera del Ebro se establece una menor probabilidad de presencia de este patógeno, frente a las zonas medias y valle del Baztán donde dicha probabilidad es mayor debida al menor tamaño de la muestra recogidas, lo que haría preciso un mayor número de muestras para obtener un grado de seguridad sanitaria más alto, por lo que en la actualidad se están llevando a cabo estudios más exhaustivos.

Tabla I. Distribución por términos municipales y años de las muestras recogidas

Cod.	Término municipal	1998	1999	2000	Desc*	Total
1	Ablitas	0	0	4		4
2	Aibar	0	1	1		2
3	Altsasu	0	0	1		1
4	Andosilla	0	3	4		7
5	Aranguren	0	0	2		2
6	Arroniz	6	8	1		15
7	Azagra	4	3	2		9
8	Bargota	8	0	1		9
9	Baztan	4	0	0		4
10	Berrioplano	0	0	1		1
11	Burgui	0	1	0		1
12	Caparroso	6	4	0		10
13	Carcastillo	0	2	0		2
14	Cascante	4	0	8		12
15	Cintruenigo	0	1	4		5
16	Corella	2	2	5		9
17	Egües	0	1	0		1
18	Falces	0	4	4		8
19	Fontellas	0	0	2		2
20	Funes	0	0	4		4
21	Fustiñana	0	0	3		3
22	Huarte-Arakil	0	0	2		2
23	Imoz	0	0	2		2
24	Lerin	8	0	1		9
25	Liedena	0	0	1		1
26	Lodosa	0	4	2		6
27	Los Arcos	0	0	5		5
28	Monteagudo	0	0	2		2
29	Olite	0	2	0		2
30	Peralta	0	4	4		8
31	Pitillas	0	4	0		4
32	Ribaforada	0	0	9		9
33	Sada	0	0	2	2	4
34	San Adrian	3	2	2		7
35	Sangüesa	0	2	0		2
36	Santacara	0	0	1		1
37	Sesma	0	8	0		8
38	Tafalla	0	1	0		1
39	Viana	0	5	2		7
	Sin identificar	0	2	3	2	7
	Total	45	64	85	4	198

* Origen desconocido

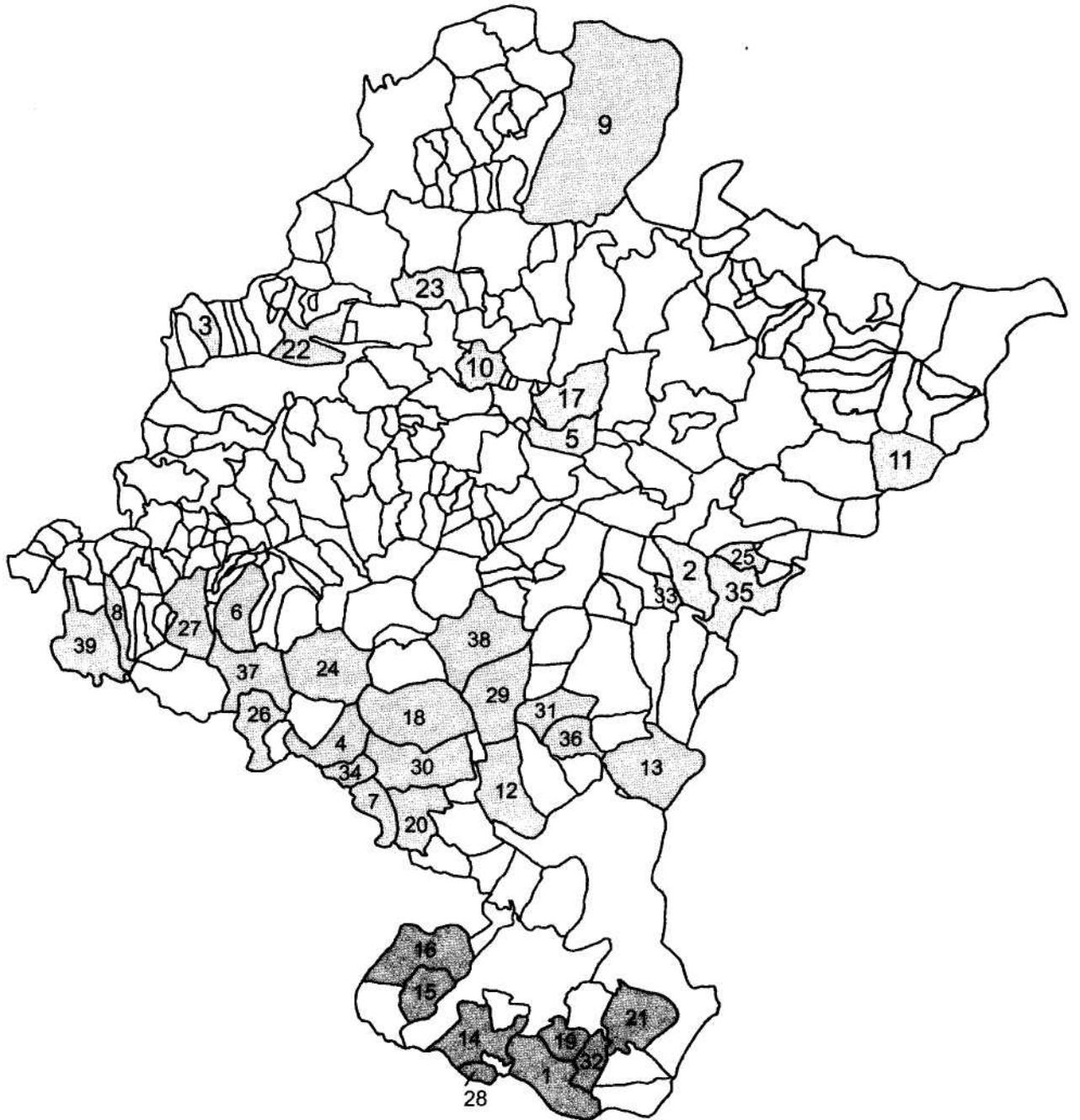


Figura 1. Términos municipales de procedencia de las muestras (La codificación corresponde a la indicada en la tabla 1)

Tabla II. Distribución del número de muestras negativas y porcentaje de prevalencia máxima en cada una de las zonas definidas.

Zonas	Nº de muestras negativas	Prevalencia máxima (%)
Ribera Alta	113	2.6
Ribera Baja	46	6.3
Zona Media occidental	18	15.3
Zona Media oriental	10	25.9
Valle del Baztán	4	52.7
Sin identificar	7	-
Comunidad Foral de Navarra	198	1.5

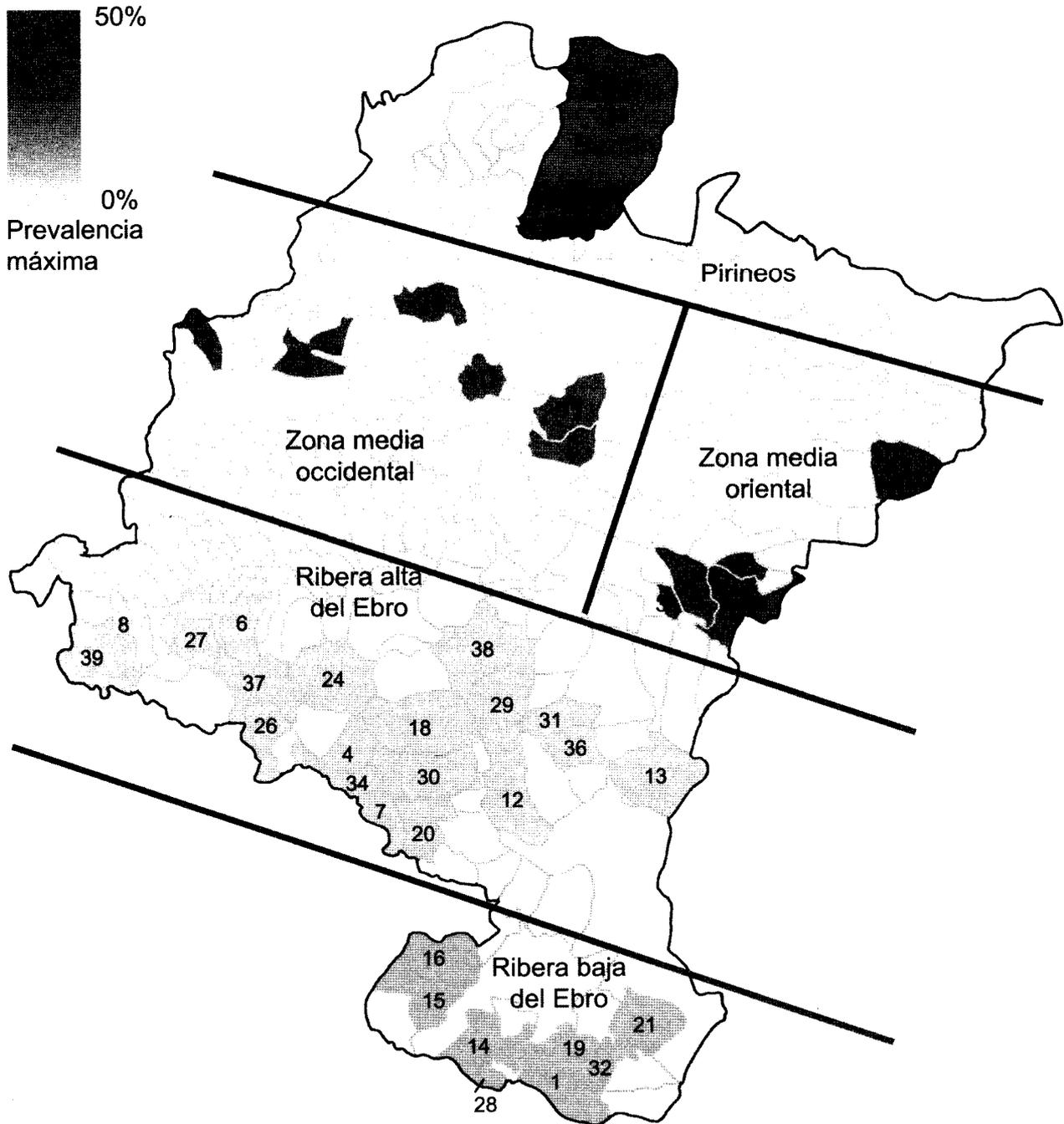


Figura 2. Prevalencia máxima de tularemia en liebres de la Comunidad Foral de Navarra

Algunas consideraciones sobre la influencia del tamaño muestra) al estimar el impacto de las enfermedades en cunicultura

Ignacio de Blas*, Olivia Gironés, Imano) Ruiz, José Luis Alonso y José Luis Muzquiz

Unidad de Patología Infecciosa y Epidemiología. Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza. c/ Miguel Servet 177. 50013 Zaragoza (España)

* Autor de contacto: [e-mail: deblas@posta.unizar.es](mailto:deblas@posta.unizar.es)

Resumen

El objeto del presente trabajo es poner de manifiesto la importancia clave de los métodos de muestreo en el diseño de los experimentos orientados a dos objetivos básicos: la determinación de la prevalencia de una enfermedad y la detección de la misma.

La representatividad de una muestra viene determinada por dos condiciones básicas: aleatoriedad (todos los animales de la población tienen que tener la misma probabilidad de formar parte de la muestra) y homogeneidad (debe conservar las proporciones que se guardan en la población en lo referente a sus características esenciales). Para ello es importante utilizar un correcto método de muestreo y seleccionar un tamaño de muestra adecuado.

Por eso consideramos la necesidad de conocer la existencia de posibles errores de muestreo, la utilización incorrecta de los datos obtenidos para fines distintos para los que inicialmente se recogieron, el cálculo del error aceptado, la realización de muestreos estratificados y el ajuste del tamaño muestra)

Abstract

The objective of this contribution is to describe the capital importance of sampling methods when we design an experiment oriented to two basic targets: determination of disease prevalence and detection of disease.

Representativity of a sample is determined by two basic conditions: randomize (each animal has same chance of taking part of the sample) and homogeneity (proportions of intrinsic characteristics of population must be similar in the sample). For this reason it is important to use a correct sampling method and to select an adequate sample size.

So we consider that it is necessary to know the existence of possible sampling errors, incorrect use of data collected, calculation of accepted error, making stratified samples and to adjust sample size.

Algunas consideraciones sobre la influencia del tamaño muestra) al estimar el impacto de las enfermedades en cunicultura

Ignacio de Blas*, Olivia Gironés, Imano) Ruiz, José Luis Alonso y José Luis Muzquiz

Unidad de Patología Infecciosa y Epidemiología. Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza. c/ Miguel Servet 177. 50013 Zaragoza (España)

* Autor de contacto: [e-mail: deblas@posta.unizar.es](mailto:deblas@posta.unizar.es)

Resumen

El objeto del presente trabajo es poner de manifiesto la importancia clave de los métodos de muestreo en el diseño de los experimentos orientados a dos objetivos básicos: la determinación de la prevalencia de una enfermedad y la detección de la misma.

La representatividad de una muestra viene determinada por dos condiciones básicas: aleatoriedad (todos los animales de la población tienen que tener la misma probabilidad de formar parte de la muestra) y homogeneidad (debe conservar las proporciones que se guardan en la población en lo referente a sus características esenciales). Para ello es importante utilizar un correcto método de muestreo y seleccionar un tamaño de muestra adecuado.

Por eso consideramos la necesidad de conocer la existencia de posibles errores de muestreo, la utilización incorrecta de los datos obtenidos para fines distintos para los que inicialmente se recogieron, el cálculo del error aceptado, la realización de muestreos estratificados y el ajuste del tamaño muestra)

Abstract

The objective of this contribution is to describe the capital importance of sampling methods when we design an experiment oriented to two basic targets: determination of disease prevalence and detection of disease.

Representativity of a sample is determined by two basic conditions: randomize (each animal has same chance of taking part of the sample) and homogeneity (proportions of intrinsic characteristics of population must be similar in the sample). For this reason it is important to use a correct sampling method and to select an adequate sample size.

So we consider that it is necessary to know the existence of possible sampling errors, incorrect use of data collected, calculation of accepted error, making stratified samples and to adjust sample size.

Introducción

En las últimas décadas empresas de diversos sectores han alcanzado producciones de alta calidad y fiabilidad a costes razonables. Esta circunstancia indica el papel fundamental que ha jugado la aplicación de técnicas estadísticas de diseño experimental en la actividad de dichas empresas, y como su adecuada utilización es decisiva para conseguir controlar y mejorar la calidad y fiabilidad de los productos fabricados en serie, lo que puede extrapolarse a ciertas producciones animales muy tecnificadas y intensificadas como la producción de leche, huevos y carne, donde dentro de este último tipo de producciones se situaría de forma destacada la cunicultura.

Hay que admitir que, por regla general, en las empresas actuales, se acepta que ningún proceso de producción puede conseguir que todos los productos fabricados sean idénticos, pues se reconoce la existencia de una variabilidad aleatoria que no puede ser eliminada por completo; esta circunstancia es más clara y evidente en nuestro caso ya que en los productos de origen biológico en los que el grado de variabilidad es mayor, debido a la existencia de factores más numerosos y complejos.

Por esta razón se hace evidente la necesidad de utilizar los métodos estadísticos apropiados para detectar precozmente las alteraciones y desviaciones de los procesos productivos de los valores normalizados, con especial incidencia en el caso de los procesos patológicos, por su fuerte impacto negativo sobre dichos procesos.

Así pues para lograr una adecuada gestión sanitaria de una explotación cunícola se hace preciso debemos conocer la prevalencia de las distintas enfermedades y patógenos potenciales, así como ser capaces de detectar una determinada enfermedad (o patógeno). En el primer caso el conocimiento del número de animales enfermos nos permitirá evaluar el coste económico de una enfermedad dentro de una población y la viabilidad de la aplicación de determinados tratamientos y estrategias para su control, mientras que las técnicas de detección de la enfermedad nos facilitarán el diseño de un adecuado plan sanitario y de bioseguridad (evitando la entrada de lotes con animales portadores o enfermos).

Es evidente que la inspección de todos los animales es inviable, fundamentalmente por razones económicas, y por eso se hace preciso recurrir a la inspección muestra) periódica, convenientemente diseñada desde el punto de vista estadístico, tanto para reducir los riesgos sanitarios en nuestras explotaciones como para poder conseguir el control del nivel de calidad y fiabilidad del proceso de producción.

Objetivos

El objeto del presente trabajo es poner de manifiesto la importancia clave de los métodos de muestreo en el diseño de los experimentos orientados a dos objetivos básicos: la determinación de la prevalencia de una enfermedad y la detección de la misma, ya que paradójicamente se le otorga un mayor peso específico al estudio estadístico de los datos obtenidos y su ulterior análisis económico, que al establecimiento las medidas necesarias que garanticen una adecuada calidad de los mismos.

Cuando intentamos profundizar en el conocimiento de una enfermedad en una población, podemos trabajar sobre el total de la misma, lo que encarecería y dificultaría el estudio, o sobre una parte de la misma que denominamos muestra, lo que simplifica y abarata el proceso, al mismo tiempo reduce su duración. Sin embargo para garantizar los resultados obtenidos la muestra debe cumplir una condición indispensable: debe ser representativa de la población para que los resultados obtenidos se puedan extrapolar.

Sin embargo la investigación de la enfermedad a partir de una muestra tiene la desventaja de

perder parte de la información común a la población y que por tanto el valor obtenido no sea el real, sino una estimación de ese valor real de la población. Esto quiere decir que a partir de una muestra, no pueden establecerse con absoluta certeza el grado de enfermedad de la población total, debido a la variabilidad que hay de una a otra muestra. Y por tanto es fundamental conocer la variabilidad de las muestras, que depende no solamente de la población que se muestrea, sino también del método de muestreo, y por ello se debe establecer en primer lugar un nivel de confianza (de tal forma que un valor de 0.95 significa que el resultado obtenido será correcto *en promedio* un 95 por ciento de las veces) a partir del cual se puede calcular un intervalo de confianza para la medición realizada directamente asociado con la precisión del parámetro calculado. Téngase en cuenta que cualquier aumento en el nivel de confianza supondrá que el intervalo de confianza sea más amplio, de tal forma que si se aumenta la confianza disminuye la precisión y viceversa.

Metodología

Por tanto se trata de que una muestra tomada de una población sea representativa lo que requiere, por un lado, que posea un *tamaño adecuado* y por otro, que el *método de selección* de la misma sea el apropiado, de manera que todas las subpoblaciones existentes en la misma estén representadas de forma correcta. Además existen otra serie de condicionantes que hay que considerar como son el coste de la obtención de datos, el tiempo necesario y los riesgos intrínsecos que implican la recogida de los datos tanto para el observador como para el observado, cuya valoración debe hacerse *a priori* para determinar la conveniencia y viabilidad de la realización del estudio.

Por esa razón es preciso que la representatividad de la muestra esté marcada por dos condiciones básicas: la muestra debe ser aleatoria (todos los animales de la población tienen que tener la misma probabilidad de formar parte de la muestra) y homogénea (debe conservar las proporciones que se guardan en la población en lo referente a las características básicas: sexo, edad, raza,...)

Para satisfacer la primera condición (**aleatoriedad**) podemos recurrir a distintos métodos de selección, que se pueden clasificar en dos grandes grupos: probabilísticos y no probabilísticos.

En los **Probabilísticos o aleatorios** todas las unidades de la población tienen la misma probabilidad de formar parte de la muestra, siendo el azar el que determina los que forman parte de la muestra, para lo que suelen utilizar sistemas de lotería o de números aleatorios. El aumento en la complejidad del método de muestreo suele llevar aparejado la necesidad de un aumento en el número de muestras a recoger, de tal forma que de menor a mayor complejidad la técnica puede ser *Simple* (precisa la identificación individual de todos los animales), Sistemático (mediante el establecimiento de un intervalo de muestreo, que habitualmente se utiliza el valor obtenido al dividir el tamaño de la población por el tamaño de muestra necesario), *Estratificado* (dividiendo la población total en grupos y tomando una muestra de cada grupo por métodos simples o sistemáticos), por *Conglomerados o Cluster* (se conoce el número de grupos que hay dentro de la población pero no el número de unidades de cada uno de esos grupos, de forma que se seleccionará una muestra por los métodos simple o sistemático de los grupos y se tomarán la totalidad de las unidades de cada grupo seleccionado. Es el caso en que se conoce el número de jaulas de una explotación, pero no el número de animales de cada una, la forma correcta de proceder consistiría en la selección de parte de las jaulas y la investigación de la totalidad de los animales de cada una de esas piscinas) y por *Etapas o Multiestadio* (es un

sistema mixto de los métodos conglomerados y estratificado, en es que se muestrea en dos fases: una primera fase entre grupos y una segunda fase entre unidades dentro de esos grupos seleccionados en la primera fase previamente)

Los métodos **No Probabilísticos** agrupan todos aquellos métodos en que no todas las unidades tienen la misma probabilidad de formar parte de la muestra, siendo el investigador o es investigado es que decide las que forman parte de la muestra. Hay que tener en cuenta que corremos el riesgo de que la muestra no sea representativa de la población, y por tanto los datos obtenidos no son susceptibles de ser analizados por los métodos estadísticos habituales. En función de quien decide las unidades que integran la muestra, los tipos de muestreo no probabilístico serán con *Voluntarios* (es investigado decide voluntariamente formar parte de la muestra según sus intereses) y de *Conveniencia* (es es investigador quien decide qué unidades forman parte de la muestra, en función de que posean o no algún carácter que desea analizar).

La segunda condición (**homogeneidad**) viene condicionada por el tamaño muestras. Es importante valorar que es número de unidades muestreadas condiciona de forma determinante es tiempo, es coste y validez del trabajo. Por so tanto la utilización de un método de selección adecuado no garantiza que la muestra sea representativa de la población, ya que la muestra también debe cumplir esta segunda condición, que es tamaño sea es adecuado para es tipo de investigación que se desea realizar. Esto supone que es tamaño de la muestra depende de los objetivos de la investigación, ya que no será necesario el mismo número de animases para detectar la presencia de una enfermedad en una población (se trata de detectar as menos un animas positivo), que para determinar la prevalencia (debemos detectar una proporción de animases enfermos en la muestra igual a la que existe en es total de la población).

Para poblaciones en es que el *número de unidades es superior a 1.000* se puede generalizar a efectos de cálculo previo y orientativo, y utilizar la siguiente fórmula:

$$n = 2, J\tilde{N}$$

Sin embargo en condiciones normales para estimar es tamaño de la muestra a seleccionar en una población con unos objetivos determinados es necesario establecer una medida de la dispersión de los datos, manifestada por la varianza (y por extensión la desviación estándar), así como fijar es error aceptado y es nivel de confianza deseado (probabilidad de obtener una respuesta correcta).

Es error aceptado y el nivel de confianza son establecidos arbitrariamente por el investigador, mientras que la desviación estándar se obtiene a través de la literatura o de experiencias y mediciones previas.

En función des objetivo perseguido utilizaremos una u otra fórmula, teniendo en cuenta que la muestra recogida con un fin no siempre puede ser utilizada para obtener unas conclusiones diferentes a las que inicialmente establecidas. Así pues si posteriormente queremos evaluar diferentes hipótesis calcularemos *a priori* los distintos tamaños de muestra necesarios para cada una, y seleccionaremos la mayor, ya que ésta permitirá alcanzar el nivel de confianza establecido para cada uno de los diseños experimentases, que podemos resumir básicamente en los siguientes modelos:

1. Estimar la prevalencia de una enfermedad

En este caso el tamaño de la muestra a tomar depende del error aceptado, del nivel de confianza y de la desviación estándar. La fórmula de la desviación estándar (SD) para variables dicotómicas (presencia o ausencia de enfermedad) es la siguiente, siendo P la proporción (en tanto por uno) del carácter estudiado:

$$SD = \sqrt{P \cdot (1 - P)}$$

En el peor de los casos se puede escoger la situación que nos obligue a seleccionar un tamaño mayor de muestra, que es que corresponde a una probabilidad del 50%.

Para estos casos se utiliza la fórmula:

$$n = \left(\frac{t_{\alpha} \cdot SD}{L} \right)^2$$

donde:

n: tamaño de la muestra.

t_{α} : valor de la t de Student para el nivel de confianza establecido.

L: error aceptado o precisión.

SD: desviación estándar correspondiente a la proporción esperada (P)

Así, trabajar con una prevalencia esperada del 50%, un error aceptado del 5% y un nivel de confianza del 95%, indica que esperamos que, de cada 100 mediciones que se realicen, en 95 la prevalencia tenga un valor comprendido en el intervalo $50\% \pm 5\%$ (45% - 55%).

2. Estimar diferencias entre prevalencias

En la planificación de un experimento para estimar si la prevalencia de una enfermedad en dos poblaciones es distinta, la selección del tamaño de muestra de cada grupo se realiza aplicando la siguiente fórmula:

$$n = \left(\frac{Z(a) + Z(b)}{p1 - p2} \right)^2 \cdot (p1 \cdot q1 + p2 \cdot q2)$$

3. Detección de una enfermedad

Consideramos una población como positiva cuando en al menos d animales se diagnostique la enfermedad. Este parámetro lo establece el investigador y es el número de animales que espera encontrar con dicha característica. En enfermedades graves o cuando interesa obtener una máxima seguridad en el resultado, d se lleva al mínimo valor posible, es decir, se establece en 1.

El cálculo se realiza mediante la siguiente fórmula:

donde:

n: tamaño de la muestra. N: tamaño de la población.

d: número de animales enfermos que esperamos que existan en la población NC: nivel de confianza expresado en tanto por uno (0.95)

A partir de esta fórmula y conocido un tamaño de muestra determinado (n) con el que se desea trabajar, es posible estimar el máximo número de animales positivos (D) que pueden aparecer en una población donde todas las n muestras recogidas han resultado negativas.

donde:

D: máximo número de animales enfermos que pueden quedar en la población Hay que tener en cuenta que cuando se busca detectar una enfermedad en una población se suele recurrir a muestreos no probabilísticos (seleccionando los animales que presentan sintomatología previa) de tal forma que podría ser suficiente una muestra de un tamaño menor al establecido en esta fórmula.

$$n = \left(1 - (1 - NC)^{\frac{1}{d}} \right) \left(N - \frac{d-1}{2} \right)$$

$$D = \left(1 - (1 - NC)^{\frac{1}{n}} \right) \left(N - \frac{n-1}{2} \right)$$

donde:

n: tamaño de la muestra.

p1, p2: porcentajes esperados del parámetro de interés en los grupos 1 y 2 respectivamente Z(a):

valor de la t de Student para el error de tipo 1 (nivel de confianza).

Z(b): valor de la t de Student para el error de tipo II (potencia o poder).

Consideraciones finales

Es preciso hacer algunas consideraciones a tener en cuenta cuando se plantea la correcta utilización de estos métodos:

1. Conocer la existencia de posibles errores de muestreo

La selección de una muestra a partir de una población que interesa estudiar y de la que se desea obtener una determinada información puede generar tres tipos de errores en el proceso del muestreo y que pueden suponer una importante desviación de los resultados obtenidos respecto de la realidad: *Error Sistemático* (relacionado con el método de selección de la muestra al seleccionar deliberadamente algunas unidades o sustituir otras de forma incorrecta; no disminuye al aumentar el tamaño de la muestra pero sí al utilizar un método aleatorio), *Error Aleatorio* (debido generalmente al azar que se relaciona directamente con el tamaño de la muestra tomada; no disminuye utilizando métodos aleatorios pero sí al incrementar el tamaño de la muestra) y *Error de Información* (depende de la forma en que se recoge la información una vez que la muestra ya ha sido seleccionada: recogida incorrecta, procesado defectuoso,...)

2. Utilización de los datos obtenidos para fines distintos para los que inicialmente se recogieron

Este punto hace referencia a la frecuente utilización de datos recogidos para detectar la enfermedad, para el cálculo de la prevalencia de la enfermedad. Hay que tener en cuenta que normalmente en el primer caso se suele utilizar un método no probabilístico (lo que redundaría en una sobreponderación de la prevalencia de la enfermedad) y que el tamaño de muestra suele ser muy inferior al requerido para obtener un cálculo preciso de la prevalencia (es decir con un intervalo de confianza suficientemente reducido como para que sea significativo).

3. Cálculo del error aceptado

En el caso anterior o en ocasiones el número de muestras es limitado (es decir, el tamaño de la muestra se define *a priori*) lo que interesa calcular es el error aceptado para establecer un criterio objetivo que permita tomar la decisión de seguir adelante con la investigación o no, de tal forma que si el error aceptado (L) es demasiado grande en opinión del investigador, es inútil continuar con el control, ya que la medición realizada no será demasiado válida

En este caso las fórmulas son:

$$L = t \cdot \frac{SD}{\sqrt{N}} \quad \text{ó} \quad L = t \cdot SD \cdot \sqrt{\frac{N-n}{N \cdot n}}$$

La primera de ellas para poblaciones consideradas infinitas (mayores de 1.000 unidades) y la segunda para poblaciones finitas (menores de 1.000 unidades).

4. Realización de muestreos estratificados

Habitualmente el número de unidades a muestrear en cada grupo es proporcional al tamaño de ese grupo respecto al total de la población (si un sexo supone en la población el 75% de los animales, en la muestra ese sexo debe estar representado en un 75%), aunque la forma más correcta de proceder es la determinación del tamaño de muestra necesario para cada estrato. La aplicación de cualquiera de estas dos estrategias conlleva problemáticas distintas.

En el primer caso (distribución proporcional de la muestra según la distribución observada en la población) implica que los valores obtenidos

sólo son válidos para el cálculo global de la prevalencia, ya que cualquier intento posterior de cálculo de la prevalencia para cada estrato utilizando esos mismos datos conlleva una drástica ampliación de los intervalos de confianza de los resultados obtenidos (aumento del error aceptado), y por tanto la disminución de la validez de los mismos. Dicho error se puede calcular utilizando las fórmulas descritas en el apartado anterior.

En el segundo caso (determinación del tamaño muestra) necesario para cada estrato debemos tener en cuenta que se aumentará notablemente el número de muestras necesarias (lo que nos permite obtener resultados aplicables a cada estrato) pero habrá que considerar la necesidad de realizar medias ponderadas y estratificación de tasas para el correcto cálculo del resultado global.

5. Ajuste del tamaño muestral

Por último indicaremos que en el caso de la estimación de la prevalencia, el tamaño de la muestra obtenido mediante las fórmulas respectivas sólo es válido cuando la fracción muestra) es inferior al 10%, lo que generalmente ocurre con poblaciones mayores de 1.000 unidades. Sin embargo, cuando el tamaño de la muestra a tomar es mayor del 10% de la población (poblaciones de menos de 1.000 unidades) se precisa realizar una corrección de la desviación estándar que permitirá estimar el tamaño real de la muestra que se debe tomar, de forma que el tamaño final de la muestra será:

$$n' = \frac{n}{1 + \frac{n}{N}}$$

donde:

n': tamaño de la muestra ajustado n: tamaño de la muestra. N: tamaño de la población.

BIENESTAR Y PREVENCIÓN EN CUNICULTURA

¿DÓNDE. ESTAMOS EN ESTO DEL BIENESTAR?

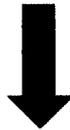


Marina López
Dpto. de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos
(Producción Animal)
Facultad de Veterinaria
Miguel Servet, 177
50013 Zaragoza

INTRODUCCIÓN

Van der Hage (1998): cría en grupo, objetos roer, ...

B. (2002): “Es necesario cambiar el modelo de jaula”
“¿¿¿ ???”
“Más grandes y enriquecidas”
“¿Altura?”
“Depende” ▶ “Atender a las necesidades básicas de los animales”
“¿Parque?”



INVESTIGACIÓN

LEGISLACIÓN

EXPERIENCIAS SOBRE BIENESTAR DE LOS CONEJOS

Grupo Welfare COST 848 (Giessen , 2001; Stuttgart, 2002)

- A. Relación materno-filial
- B. Relación especie cunícola con humanos y otras especies
- C. Comparación conejos domésticos con silvestres ; ; ;
- D. La coneja reproductora
- E. Los gazapos durante el cebo

A. RELACIÓN MATERNO-FILIAL

Estudios básicos de comportamiento relativos a:

- **AMAMANTAMIENTO:**

¿Cuántas tetadas/día?: 1 vez/día en el 87-90% de conejas
2 veces/día en el 10-11%

¿Cuándo? ¿Luz/oscuridad?

Heterogéneo (horas luz, lactancia libre/control.)

+ frecuencia: OSCURIDAD y MADRUGADA
(9 h. mañana)

2. CALOSTRO (1° tetada), PESO NACIMIENTO, ACCESO NIDO

- ★ +++: No calostro → Mayor mortalidad 0-10 d
- ★ Mayor mortalidad para los que no toman calostro. Sin efecto en los que toman.
- ★ RESTRINGIDO: menor mortalidad, menos heridas, menos sucio

3. OLORES:

Aromas “ingeridos” por hembra preñada o lactante ¿afecta a la respuesta de los gazapos?

Hembras con alimentación standard ▶ PREÑEZ ▶ LACTAN.
Hembras con alimentación aromatizada ▶ PREÑEZ ▶ LACTAN.

Continuidad: Más éxito en las primeras tetadas

Más cantidad de leche ingerida

EFECTO SOBRE LA RESPUESTA INICIAL DEL GAZAPO

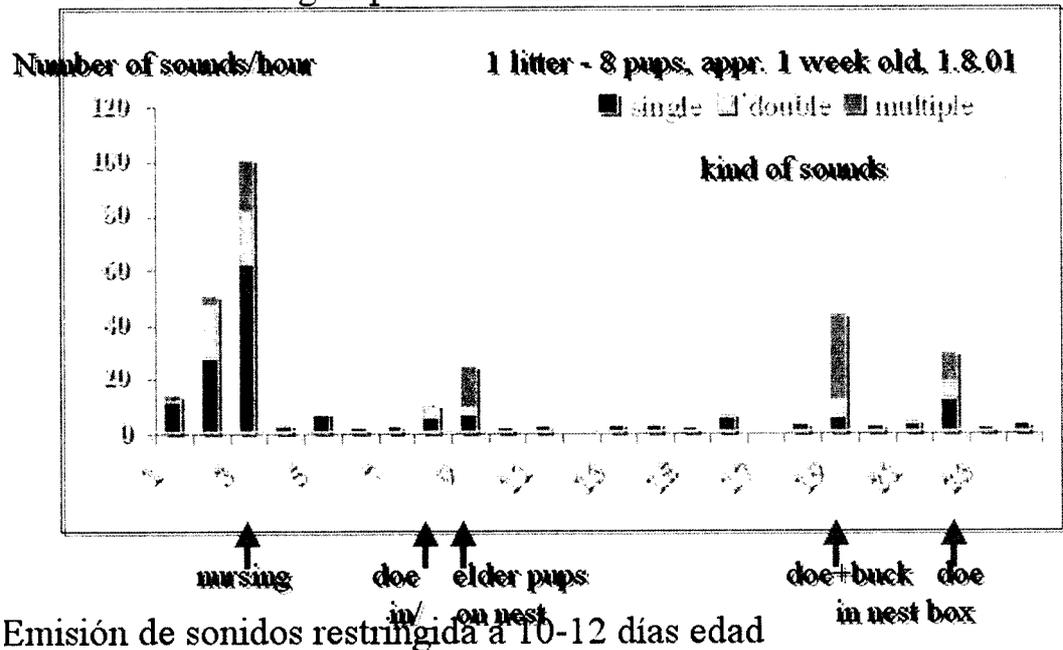
¿Y MÁS TARDE?: Quizá también:

* Gazapos de 2 días transportados a zona tropical: dificultades de adaptación NO al clima SINO A LA ALIMENTACIÓN LOCAL

* Hembras primíparas preparan su nidal: Eligen el tipo de hierba que tenía su propio nido

4. SONIDOS:

Análisis de "vocalización" en gazapos: ¿Hay comunicación acústica entre la coneja y sus gazapos? ¿cuándo y por qué razones los gazapos "vocalizan"?



B. RELACIÓN ESPECIE CUNÍCOLA CON HUMANOS Y OTRAS ESPECIES

- Tocar a los gazapos durante 5 minutos, una vez al día, desde la primera semana de edad hasta el destete, siempre la misma persona
▶ disminuye las reacciones de miedo y mejora la productividad
 - La reacción de miedo de los conejos frente a diferentes especies depende de su relación previa con ellas (Ejemplo GATO y HUMANO)
-

C. COMPARACIÓN DE DOMÉSTICOS Y SILVESTRES

• Silvestres: 1,28 tetadas/día vs. 1,12 tetadas/día : Domésticos
68,3% 1 tetada/día 86,9%
26,9% 2 tetadas/día 11,2%

• Ambos: Mayor frecuencia amamantamientos en PRIMERA semana,
Menor frecuencia en CUARTA semana
Oposición entre FRECUENCIA y DURACIÓN del evento

• Difieren: Momento de mayor frecuencia de amamantamientos:
Silvestres: Entre las 3 y las 6 horas tras el crepúsculo
Domésticas: En las 2 horas siguientes al crepúsculo

D. LA CONEJA REPRODUCTORA

• CRÍA EN GRUPO:

“Muy importante la investigación de la cría de conejas en grupo” ◀ ¡CONDICIONES NATURALES!



Encontrar sistema que cumpla las necesidades de comportamiento específicas de los conejos + garantice niveles comerciales de producción y buena salud.

PROBLEMAS: Mortalidad gazapos por visitas a nidos ajenos, agresiones, salud baja, resultados reproductivos bajos,...



Sistema de reconocimiento electrónico individual de nidos (tarjeta en oreja) en grupos de 8 hembras + 1 macho

2. TAMAÑO DE LA JAULA

Altura: 30 vs. 40 cm.

ACTIVIDADES: Nulíparas /Adaptación: Comport.exploratorio
(Oler, trepar, ...)

POSICIONES: Utilización superficie de la jaula:

*¿Condicionada por presencia de reposapatas?

(Longitudinal en standard/cambio en alternativas)

*Descanso: "más relajadas" en standard

3. TEMPERATURA AMBIENTE:

——→ Temperatura corporal y tasa respiratoria

——→ Resultados zootécnicos (prolificidad, NV, tamaño camada destete, mortinatalidad y mortalidad lactación)

4. ¿ENTORNO NATURAL O ARTIFICIAL?

80% del tiempo en jaula subterránea/20% cercado aire libre

5. BIENESTAR Y TRATAMIENTOS HORMONALES

Sincronización: bioestimulación (flushing, fotoperiodo, manipulación,
separación madre-camada)

propilen glicol en agua //// no PMSG

Resultados: ↘ mejor tasa de gestación y fertilidad
mayor prolificidad y número de destetados
mayor longevidad de las hembras

E. LOS GAZAPOS DURANTE EL CEBO

1. CONDICIONES BÁSICAS:

Edad destete, tamaño de grupo, tamaño de jaula

↓
(28d vs.35d)

■
(máximo 9)

▼
solo GMD 10-11s: mayor GMD en mayor grupo

↓
85x55 /// 50x33: sin efecto
(PV,GMD,IC,IT, mortalidad)

▼ menor IC e IT en 5-6s; mayor mortalidad

2. ENRIQUECIMIENTO:

Alfalfa

Madera en la jaula /// 8 gazapos/jaula /// aire libre

*Mayor GMD y PVS en enriquecida

*Roan (0,14g tablilla/día)

Madera /// Paja en parque:

*Mejor madera (higiene)

*Menos agresiones que sin madera

*Similares resultados

3. PARQUE /// JAULA

(1,9 m², 30 conejos /// 60x43x30, 4 conejos)



<GMD, similar IC a 11s., <peso hígado, carne < luminosa

< tiempo dedicado a ingestión, > tiempo p.exploratorio y social

4. ¿MAYOR O MENOR ESPACIO?

Destete a 21 días ▶ Amontonados en un rincón en jaula
pequeña; Idem incluso a las 9-10 semanas edad

→ Conclusión: No les gusta estar solos.

5. MOTIVACIÓN: Escondite (NO: no predadores), plataforma (usan)

REPERCUSION A NIVEL DE GRANJA

¿Cuántas horas separación madre/camada? (Discusión)

¿Transporte gazapos de 1 día?

+++++

¿Tocar? (¿O no tocar?)

¿Lactancia controlada?

¿Altura de jaula?

¿Edad destete?

¿Alfalfa?



LEGISLACIÓN

1. PROTECCIÓN EN EL MOMENTO DEL TRANSPORTE

(R.D. 1041/1997, 27 de Junio)

Establece todo lo relacionado con condiciones de transporte, identificación, densidad de carga, tiempos de transporte, responsabilidad y requisitos del transportista, plan de viaje (>8 horas viaje), documentación, controles, terceros países, infracciones y sanciones.

Transporte por ferrocarril, agua o aire.

Aplicable en distancias superiores a 50 Km para todos los animales, incluso conejos (única especificación: >12h: alimentos y agua):

- espacio suficiente (de pie y acostados) (NO densidades en conejos)
- medio de transporte y contenedores que protejan (intemperies y grandes variaciones climáticas), ventilación; fácil limpieza, seguros.

Contenedores en posición vertical, sin sacudidas ni choques, suelo *sólido*.

- separación de adultos y jóvenes; de machos y hembras.
 - acompañados de cuidador (transportista)
-

Posteriormente: Nuevas regulaciones: No referencia a conejos:
www.mapya.es "bienestar"

Según Agrodigital.com (21-3-02):

* Nuevas propuestas durante 2001: Certificado veterinario sobre la disponibilidad para viajar (en marcha) y sobre condiciones ambientales (en discusión);

* Recientemente: Nuevo informe del Comité Científico de la UE:

Revisión de la mayoría de puntos mencionados: tiempos de transporte y descanso, intervalos para alimentación, técnicas de carga y modo de conducción, densidades, lugar de descanso (camión), cualificación del transportista/cuidador. Especial referencia a que: 1/ los animales muy jóvenes no tendrían que ser transportados, y 2/ se minimice el contacto entre transportados y los otros de la explotación para evitar transmisión de enfermedades

!!! Conejos ???

2. PROTECCIÓN EN EL MOMENTO DEL SACRIFICIO

(R.D. 54/1995, 20 de Enero)

Establece las condiciones generales aplicables a los mataderos, las condiciones de los instrumentos, material, equipos e instalaciones, la preparación de las personas así como las inspecciones, controles y certificados tanto en el matadero como respecto a la carne de países terceros (certificado sanitario + certificado que manifieste condiciones de sacrificio equivalentes a las presentes).

- Descarga lo antes posible tras la llegada;
 - Protección inclemencias tiempo, ventilación o refrigeración en su caso;
 - Control del estado y sacrificio inmediato si han padecido sufrimiento o dolor;
 - Manipulación cuidadosa de cajas de transporte, carga y descarga horizontal si es posible, fondo perforado que no cause heridas. Sacrificio lo antes posible o suministro de agua y alimentos;
-

- Sujeción pre-aturdimiento adecuada. Aturdimiento (pistola de clavija perforadora, percusión, electronarcosis, dióxido de carbono) y sangrado inmediato ("antes de recuperar el conocimiento"). Si una sola persona se encarga del aturdimiento, sujeción, izado y sangrado, realizará todas estas operaciones en un animal antes de pasar a otro.

-Conejos sacrificados fuera del matadero por su propietario para auto-consumo no se les deberá causar agitación, dolor o sufrimiento evitables y se aturdirán antes del sacrificio.

3. PROTECCIÓN DE LOS ANIMALES EN GRANJA

-Borrador de Recomendaciones en revisión

-"Recomendación" (previa a legislación) ± sugerencia

-Representantes + Observadores + Expertos para consulta

-Descripción de las características biológicas de conejos "domésticos" (¿silvestres?): tenerlas *in mente*

-Personal: formación adecuada para reconocer el estado de los conejos, sus cambios de comportamiento y la situación del entorno; conciencia del papel del bienestar en el trabajo diario; cuidado en la manipulación y contacto desde edad temprana; inspección visual diaria y física *si* fuera necesario (aplicar remedios o consultar)

- Alojamiento: Control previo lugar (ruidos, luz, vibración,...); atención bienestar en los nuevos diseños; testaje de los nuevos equipos antes de comercializar (satisfarán requerimientos biológicos esenciales); estruc-

tucas enriquecidas (plataforma, tunel, compartimento,...); que puedan dar algunos pasos, sentarse con las orejas erectas, ver a sus congéneres y expresar comportamientos específicos; acceso a alimentación sin competiciones; separación de enfermos

- Suelo adecuado (tamaño, edad y peso) y con drenaje; inspección diaria del equipo; minimizar riesgo de incendios (materiales+sistema control)

- Cebo en grupo estable, de tamaño adecuado, similar peso de conejos, establecido con jóvenes. Un único conejo no se introducirá en un grupo

- Espacio según edad, sexo, peso, tamaño de grupo, ...; suficiente para echarse sobre el costado todos al mismo tiempo, moverse libremente o realizar comportamiento exploratorio y social; densidad en función de ventilación (sistema de alarma); generador eléctrico y listado de medidas de emergencia (visible; incluyendo plan de evacuación conejos)

- Minimizar sonidos, ultrasonidos y ruidos; nivel de luz suficiente para contacto visual e investigación; encendido y apagado progresivos

- Nido 5 días antes de parto; podrá cerrarse el nido; las conejas tendrán posibilidad de alejarse de su camada

- Todos los conejos dispondrán de paja, heno y material apropiado roer

- No tratamientos rutinarios con fármacos

- IA: personal competente

- Transporte a matadero: agua y comida previas; no coger por orejas o extremidades; no animales enfermos o incapaces de moverse o sentarse

- Programas de mejora: atención al bienestar; estirpes con problemas de welfare reducidos

- No mutilaciones; sacrificio enfermos irrecuperables (persona experta)

- Listado temas investigación

- Dimensiones: ¿WRSA?

COMENTARIO FINAL

* Científicos: Zootecnia ----- Etología

* Productores: European Rabbit Association: Bienestar
Relaciones con UE
(Relaciones con cada país)
Diferenciación de productos

* Legislación: ¿Grado de cumplimiento?

Revisión constante

* Consumidores: ¿Informados? (Ej.: coccidiosis)

¿Están dispuestos a pagar? ¿Cuánto?
(Intercun)

Higiene y profilaxis. Vivir o sobrevivir en cunicultura.

Francesc Xavier Mora Igual

Servicio Técnico Cofesa. Profesor UAB

La patología cunícola actual está evolucionando a un ritmo solo comparable con el ritmo de profesionalización del sector y su industrialización. En los últimos 10 años se ha pasado de un promedio de 250 conejas reproductoras por explotación visitada a 800 conejas reproductoras. Esta concentración de animales junto con otros factores tales como la aparición de patologías nuevas (al menos en la forma que se presentan), cambios de manejo, de instalaciones y de reproducción, han disparado las problemáticas en las explotaciones, llegando incluso a realizarse vacíos sanitarios.

Si las medidas correctoras no se aplican adecuadamente, son muchas las explotaciones que con unos precios de mercado buenos apenas cubren gastos y cuando estos descienden los números rojos aparecen. Con precios de mercado bajos y patología en las explotaciones, entre los costes de medicación y la falta de venta el futuro no aparece muy halagador. El remedio no es medicar más para curar más, sino utilizar la prevención a su máximo nivel,

sin dar nada por bueno para poder disminuir los costes sanitarios y vender más animales.

También hemos asistido a la aparición de numerosas enfermedades conocidas, pero que anteriormente se presentaban con poca virulencia y que en estos momentos en los animales con defensas bajas están haciendo auténticos estragos.

Las enfermedades en cunicultura son a menudo muy complejas, y para desesperación nuestra (veterinarios) y de cunicultores, multifactoriales y con concomitancia de procesos, por ejemplo respiratorios y digestivos. Los agentes patógenos están en un equilibrio con los animales en condiciones "normales", pero efectos externos como las densidades altas de animales, ambientes agresivos, alimentaciones sólidas o líquidas incorrectas pueden desequilibrar la balanza y los animales enferman.

La lucha contra las enfermedades se basa en la medicina veterinaria, que es una medicina de producción muy relacionada con la econo-

mía de la explotación. El esquema de lucha se basa en el correcto diagnóstico de la enfermedad, su terapéutica y la profilaxis. De este esquema, sin ninguna duda la más económica y rentable es la profilaxis, auténtico caballo de batalla.

La lucha contra las enfermedades basándonos únicamente con la terapéutica medicamentosa es una lucha con grandes resultados y satisfacciones al corto plazo, pero con algunos fracasos y desesperaciones a medio plazo y una batalla pérdida a largo plazo. Los agentes patógenos evolucionaron con los antibióticos en la medida que los utilizamos y siempre acabarán creando resistencias que nos dificultará la labor y generará desequilibrios en la relación agente patógeno-conejo. Por este motivo la lucha debe encaminarse siempre que podamos en la profilaxis, dando el mayor confort a nuestros animales para que resistan mejor las agresiones.

¿Donde hacer la profilaxis?. Sin ninguna duda en el punto más sensible, donde su actuación sea realmente preventiva. Hay que buscar los factores de riesgo y minimizarlos. Las enfermedades tienen una serie de factores que condicionan su aparición:

Factores precipitantes. Son los agentes patógenos propiamente dichos. Virus, bacterias, etc. Su lucha será con programas de desinfección como barreras activas.

Factores favorecedores. Son aquellos que ponen a los animales en una situación de *inde-fensión delante de las enfermedades*. Alojamiento inadecuado, densidades elevadas de animales, hábitats pulverulentos o mal ventilados, ambientes excesivamente húmedos o secos, manejos agresivos para los animales como cubriciones tempranas, alimentos inadecuados (proteínas altas o fibras bajas). Sobre ellos es donde nuestra acción será realmente efectiva. Un ejemplo típico es el del "mal de patas". Las jaulas de varilla favorecen su presencia, pero estas son imprescindibles para la lucha

contra la coccidia y otras enfermedades digestivas.

Factores predisponentes. Tendremos poca efectividad de acción sobre ellos en un corto plazo de tiempo. La raza o estirpes más susceptibles de padecer una enfermedad, el sexo, la edad (muchas conejas de ler parto supone un aumento de incidencias en los nidales), deficiencias hereditarias, etc. La selección genética para caracteres de resistencia a enfermedades presenta unas heredabilidades aceptables para su trabajo, el problema es como trabajar en ellas de forma efectiva.

El conejo debido a su peculiar sistema digestivo como son la configuración anatómica del aparato digestivo, la practica de la cecotrofia y su original flora intestinal unido a su sistema neuroendocrino muy sensible al estrés, hacen que sea un animal especialmente susceptible a procesos digestivos.

1. Profilaxis higienico-sanitaria

Las primeras medidas que se han de efectuar son la creación de barreras para los microorganismos que impidan su acceso a la explotación. Un vallado por todo el perímetro es básico para evitar el acceso a animales silvestres portadores de enfermedades y a depredadores. Seria conveniente que los accesos estén debidamente señalados y contengan la zona de aparcamiento suficientemente alejada de la nave. De esta forma los vehículos no serán fuente de infecciones.

La creación de vados de desinfección pierden eficacia a las pocas horas de haberse rellenado, y lo mejor es evitar que los vehículos tengan que pasar por ellos. Así es mejor limitar el acceso de vehículos al interior y, si es posible, que los camiones que transporten pienso puedan descargar desde el exterior del perímetro vallado. En la cuestión del camión del matadero se tiene que tener la misma concepción. Que no entre, ya le llevaremos nosotros los ani-

males al muelle de carga situado en el perímetro vallado.

Atención con las jaulas de transporte del ganado. No deben entrar bajo ningún concepto al interior del perímetro de la explotación. Las jaulas estarán desinfectadas por el matadero, pero más vale comprar unas cuantas jaulas y realizar un pequeño techo en el muelle de carga donde transferir los animales que no entrar las jaulas. Tan pronto se ha realizado (a carga de los animales y el camión del matadero se ha ido, hay que desinfectar la zona de carga.

Hay que evitar siempre que el camión del matadero llegue a nuestra explotación con animales recogidos en otras explotaciones. Si hace falta se debe modificar el sistema de trabajo (vender cada 15 días por ejemplo) para llenar el camión y evitar el riesgo que comporta la visita de animales de otras explotaciones. La frase típica: la mixomatosis o la tiña o... la cogieron mis animales unos 10 días después de que el camión viniera con unas jaulas llenas de Esa excusa no sirve, pues tenemos el problema dentro y son tan culpables como cualquier otro por permitir que ocurra.

Dentro de las explotaciones, el correcto aislamiento entre lotes pasa a ser un arma muy valiosa en la lucha contra las enfermedades crónicas. Si no hay contacto entre animales de diferentes lotes, los agentes patógenos no se pueden transmitir. Pero también hay que tener en cuenta que si los lotes están bien aislados, pero el carro de reparto de pienso, o cualquier otro es común y se mueve con entera libertad de un lote a otro sin desinfecciones ni limpiezas, habremos invertido recursos en aislar lotes, pero con agujeros por donde se nos cuelan los microorganismos.

Este aislamiento de los lotes de forma física tiene que ir acompañada de una correcta limpieza y desinfección a la salida de los animales y evidentemente antes de la entrada de los nuevos. Esta desinfección tiene que ser de suelos, paredes, jaulas, etc. También comederos

y bebederos, fuente de contagio muy importante y además directa a animales nuevos recién destetados y con pocas defensas. Sino no hacemos nada.

La presencia de pediluvios desinfectantes entre naves y locales es una buena medida que evita contagios entre lotes, pero que no sirve absolutamente para nada si pasamos por encima con calzado lleno de barro o estiércol.

La desinfección aérea en presencia de animales con desinfectantes adecuados, tiene que ser diaria, suave pero diaria. Las desinfecciones fuertes se deben realizar al vaciar un lote, pero mientras tanto hay que mantener los niveles de bacterias y virus bajos. Es conveniente que se realicen después de manipulaciones de animales o material, así como después de la extracción del estiércol. La falta de higiene en la explotación facilita la persistencia de gérmenes patógenos.

La utilización de locales de cuarentena se hará imprescindible, como en la mayoría de explotaciones de otras especies. No hace falta que sea un local muy sofisticado, sino solo un pequeño local convenientemente habilitado para tener en observación animales recién llegados antes de incorporarlos a la explotación. Nos podemos ahorrar mas de un susto como tiñas, sarnas y con mas gravedad mixomatosis.

La lucha contra los vectores de plagas tiene una especial relevancia dentro de las explotaciones en el contagio de enfermedades. Los roedores, y en especial los ratones son reservorios de muchas enfermedades. Un ratón come unos 5 gr. de pienso diario, que no es mucho, pero a los 1,5 meses de vida ya es maduro sexualmente, y con 19 días de gestación con un promedio de 4 a 16 ratones por parto, en pocos días la plaga esta servida.

La rotación de raticidas y ratolinicidas ha de ser frecuente así como la observación de la presencia de excrementos. Son varios los casos que he relacionado la presencia de ratones y la afectación *Salmonella* en explotaciones de for-

ma grave. La lucha evidentemente pasa por la erradicación dentro de la explotación en naves y del control en explotaciones aire libre, donde su erradicación es imposible.

El control de otros depredadores, perros, gatos, etc se debe realizar con el vallado perimetral. No se debería permitir el acceso de perros al interior de la explotación.

Para el control de moscas y mosquitos, vectores importantes de enfermedades como la mixomatosis, se deben realizar tratamientos ambientales cada semana, y en zonas de elevado riesgo cada 3 días. Es interesante utilizar también acaricidas con cierta periodicidad hacia el techo para evitar las telarañas. Estas deben ser siempre perseguidas hasta su total desaparición. Solo son tapaderas y reservorios de los microorganismos patógenos. Las moscas ya las mataremos nosotros, no nos hacen falta las arañas.

La dedicación que el cunicultor tiene en la explotación es un factor muy importante a tener en cuenta. La cuestión no es el número de horas que se dedica a la explotación, sino la calidad de la dedicación. En muchas explotaciones se observa una clara relación entre la atención de los nidales y la mortalidad en ellos. Una revisión diaria durante los primeros 14 días de vida disminuye la mortalidad de forma espectacular. No es la revisión lo que cura, sino la rápida eliminación de animales muertos, la detección de animales enfermos y la identificación de conejas reproductoras con mala aptitud maternal, así como detección de nidales sucios o mal hechos.

Un manejo deficiente provoca estrés y disminuye las defensas de los animales, haciéndolos más susceptibles a las enfermedades. Hay que trabajar como si estuviéramos en casa, haciendo el trabajo de forma ordenada y relajada.

El saneamiento del personal es una medida eficaz para evitar contagios. El cambio periódico de ropa y calzado y la limpieza de manos

después de cada situación con riesgo de contagio (al limpiar un nido afectado de colibacilosis se puede transmitir la infección al siguiente nidal que manipulemos) son unas normas básicas que repercuten en una buena prevención de contagios dentro de la explotación.

En ciertas enfermedades, la cubrición precoz antes de 11 días postparto) y la cubrición de conejas demasiado jóvenes resultan en una merma excesiva para las reproductoras. El estrés productivo al que se someten es superior a ellas y no consiguen llegar a un equilibrio sanitario. Retrasar la cubrición a 5 meses vida es una buena arma, sobretodo en inseminación que permite entrar en producción conejas más maduras, más resistentes, que por el contrario se tiene que estrechar su cuidado en la reposición para que no se nos ceben demasiado.

Una medida con resultados satisfactorios es retrasar temporalmente el periodo parto-cubrición a 18 días. Esto nos permite destetar gazapos más fuertes y dotar de más tiempo entre partos a la coneja, por lo que el estrés productivo disminuye dando tiempo a la coneja para una mejor recuperación. Muy efectivo en granjas con lotes grandes donde se aprecian resultados muy rápidamente.

Uno de los principios básicos para prevenir enfermedades es evitar que hayan animales afectados dentro de la explotación. Un conejo afectado de mixomatosis es el caso típico de contagio hasta que se elimina, pero este es uno de los casos más extremos. Si tenemos un gazapo con abscesos purulentos por estafilococia en una jaula, muy fácilmente el resto de la jaula presentará unos crecimientos menores y unas conversiones mayores que otras jaulas, con un escalado de pesos y, evidentemente, con una probabilidad alta que a la venta aparezcan algunos gazapos más afectados.

Es en estos casos donde la eliminación de animales enfermos es realmente importante. Pues muchas veces como no se mueren los dejamos

con sus hermanos de lote, repercutiendo económicamente en los resultados. En estos casos hay que estudiar el problema y determinar si su origen puede ser de maternidad. Si esto fuera así hay que eliminar inmediatamente las reproductoras cuyas camadas manifiesten los síntomas, siempre que sea adecuado y posible. El ejemplo de la estafilococia no es gratuito. Su contagio es durante el parto desde la madre hacia sus gazapos. La prevención pasa por antisépticos en los gazapos al nacer junto con terapia antibiótica aplicada a la reproductora (penicilinas retardadas). Si el 99% de las reproductoras responden satisfactoriamente a la terapia, es en este 1% donde habremos de eliminar.

De la misma forma, si en la explotación tenemos una camada con colibacilosis, la prevención más económica es la eliminación inmediata de la reproductora y su camada. El problema infeccioso con un poco de suerte se habrá terminado. La eliminación de reproductoras por motivos sanitarios tiene que aumentar, actuando a la mínima expresión de sospecha de enfermedad. De esta forma haremos una selección más o menos burda de resistencia a enfermedades dentro de nuestra explotación.

Siempre habremos de estudiar en cada caso la transmisión de la enfermedad para atacarla de raíz. Si es horizontal (de animal a animal) se extremará la prevención en los vectores de transmisión: agua, alimentos, carros, animales enfermos. Si es vertical (de madre a hijo) lo mejor es la eliminación del reproductor.

Otro de los temas fundamentales en las explotaciones es el control del agua y de la alimentación. Por norma toda agua no es potable hasta que se demuestra lo contrario. Este principio que puede parecer un poco irrespetuoso, es de vital importancia. Puede que el agua sea del "pueblo" o de no se donde, pero la distan-

cia desde las potabilizadoras son largas y la gran cantidad de metros de tuberías en las explotaciones son factores que generalmente disminuyen la cantidad del sanitizante en el agua. Se tiene que controlar periódicamente y realizar limpiezas de tuberías a menudo. Atención a las tuberías transparentes. Se inactivan los compuestos y se multiplican las bacterias.

Mención aparte merecen los depósitos. En ocasiones pequeños para su utilización y en otras excesivamente grandes. Difícilmente accesibles para su limpieza o mal cerrados es habitual en muchas explotaciones. Tienen que ser suficientemente grandes para administrar agua durante un día entero, pero no más de dos días, pues las medicaciones y sanitizantes pierden efectividad, y se tienen que poder limpiar sin excesivos golpes de cabeza.

La alimentación tiene que ser adecuada a los animales, de lo contrario favorece la aparición de patologías digestivas, pero de gran importancia es su mantenimiento y conservación. En los silos de chapa están sometidos a temperaturas y agresiones climatológicas fuertes, que pueden producir fermentaciones anómalas del pienso (luego la culpa es del pienso... y es verdad, pero no del fabricante).

Al diseñar una explotación nueva hay que estudiar la localización destino donde se ubicará. La altura geográfica de la explotación (cuanto más elevada la explotación menos riesgo de contagios, pero mayores problemas productivos por la carencia de oxígeno), la densidad ganadera en la zona, y no solo de otras explotaciones cunícolas, aunque con especial énfasis en ellas, vigilar la procedencia de los animales (certificados veterinarios, etc). Es una lástima que en muchas ocasiones la inversión de todos los ahorros en hacer la explotación de toda la vida resulte un fracaso por pequeñas cosas equivocadas de concepto.

2. Profilaxis vacunal

El empleo de vacunas para combatir determinados agentes patógenos cobra cada vez más relevancia. En las enfermedades de origen vírico es la única arma de la que disponemos que tenga una efectividad alta. La profilaxis contra la mixomatosis y la Enfermedad hemorrágica vírica del conejo pasa sin ninguna duda por la vacunación de los reproductores. Su efectividad es alta si se aplica en las condiciones adecuadas.

En los procesos bacterianos las efectividades varían bastante. Seguramente la elección de la cepa al realizar la vacuna y la presencia de la cepa propiamente en la explotación son una de las causas de fallos. En estos casos en que las vacunas comerciales fallan se recomienda el uso de autovacunas. Estas parten de cepas presentes en la explotación y que han demostrado su patogenicidad en el laboratorio. Su aplicación de forma preventiva da unos resultados muy positivos, aunque hay que estar alerta para detectar nuevas mutaciones o cepas que la autovacuna no tenga y que en determinado momento aparecen.

Las causas más frecuentes de fallos vacunales son la vacunación de animales enfermos, presencia abundante de parásitos, estrés climático, errores de pauta vacunal, preparación de la vacuna (diluyente mas liofilizado) con excesiva antelación y, uno de los mas graves, no cambiar agujas.

3. Profilaxis médica

Cada vez son más los aditivos que se están estudiando como alternativa al uso de antibióticos en la producción animal. El conejo no está excluido de estos estudios, sino que forma parte activa en ellos. En general su uso se generaliza como aditivos para controlar el crecimiento desmesurado de flora patógena, manteniendo el equilibrio de la flora intestinal.

También, aunque en menor grado, se desarrollan aditivos con otras funciones (aumento capacidad pulmonar-gasto cardíaco, etc).

Su eficacia viene con el uso prolongado de ellos y, muy a menudo, con la combinación de varios de ellos a la vez. Su función no ha de ser la curativa en un momento puntual, para eso los antibióticos muestran una gran eficacia, sino la del trabajo lento pero constante. Muestran una buena eficacia siempre y cuando primero se solucionen los problemas de ambiente, manejo, alimentación y cualquier agresión externa en los animales. Se aprecian sinergias en el uso de varios aditivos diferentes de forma simultánea, aunque a menudo su coste sea un factor negativo.

Su efectividad viene a menudo condicionada a su capacidad de alcanzar el ciego. Por eso en ocasiones un producto funciona de forma satisfactoria y otro parecido al no alcanzar el ciego no actúa. El caso mas claro son los acidificantes, donde los mas eficaces no siempre lo son por que no llegan donde tienen que hacer efecto. Otro inconveniente es su administración vía pienso, ya que las elevadas temperaturas y presiones de fabricación pueden volatilizar con facilidad los productos.

Estos aditivos se pueden agrupar de forma genérica en cuatro grupos: Probióticos, Prebióticos, Productos naturales-aceites esenciales y Ácidos orgánicos.

Los Probióticos. Se suministran a los animales microorganismos de los que se conocen sus efectos positivos. Su acción se debe a la saturación mediante el probiótico de microorganismos positivos que deben evitar el crecimiento de patógenos o microorganismos negativos. Su eficacia en animales adultos parece que es buena, sin embargo en animales juvenes, que todavía no tienen flora o la están formando los resultados son mas desiguales, sobretodo a nivel de campo. Podría ser debido a la presencia de antibióticos en algunos casos.

Los Prebióticos. Son estimulantes del crecimiento de microorganismos positivos que ya están presentes en el contenido intestinal al funcionar como nutrientes selectivos de estos y no pudiendo ser digeridos por los patógenos. Unos de los más conocidos son los oligosacáridos no digestibles (manosa, fructosa y galactosa) que actúan evitando la adhesión de los microorganismos patógenos a las células del intestino al actuar envolviendo los receptores de los microorganismos (*E.Coli* es el caso más claro). Estos no se pueden multiplicar adecuadamente y se mantienen a niveles bajos. Su uso con aceites esenciales parece que potencian su efecto.

Productos naturales. Es donde hay más variedad de productos en el mercado, y también donde el fraude tiene una mayor relevancia. Los aceites esenciales son extraídos de las plantas aromáticas mediante corriente de vapor de agua. Estos son los únicos que contienen moléculas biológicamente activas, y los únicos que deben ser usados para aprovechar sus virtudes medicinales; existen otras sustancias extraídas de las plantas mediante disolventes orgánicos pero sus aplicaciones son exclusivamente para la industria química o la perfumería. Los aceites esenciales reciben este nombre porque cuando se recoge el destilado están sobrenadando en el agua, esto es con una densidad inferior a la del agua (ac-

tualmente se sabe que hay unas pocas excepciones más densos que el agua) y porque tiene un tacto untuoso tal como el aceite, aunque no tiene nada que ver con estos últimos que son triglicéridos de ácidos grasos.

La única garantía es la honestidad del proveedor que produzca un buen preparado a base de aceites esenciales. El producto solo puede contener aceite de planta obtenida por destilación de vapor de agua, aquí no sirven los sintéticos ni los natural idénticos, ni extractos de disolventes orgánicos etc. También se debe analizar que no contenga metales pesados, pesticidas, insecticidas, excrementos de roedores, insectos vivos o muertos y ausencia de patógenos.

En su uso hay que tener en cuenta que su actividad bacteriostática y bactericida también lo son para los probióticos, y por tanto su uso conjunto requiere su estudio.

Ácidos orgánicos. El mecanismo de acción no es totalmente conocido. Su acción beneficiosa parece estar relacionada con un incremento de la digestibilidad de los nutrientes (proteína y fibra) junto con una alteración de la población microbiana de la flora intestinal que permite controlar los patógenos intestinales. Estos se tienen que administrar protegidos porque son absorbidos con antelación al ciego.

EMPRESAS EXPOSITORAS

AGRIBRANDS EUROPE ESPAÑA, S.A.

ACUDAM

ANDRES PINTALUBA, S.A.

COMAVIC, S.A.

COPELE, S.L.

EXTRONA, S.A.

GÓMEZ Y CRESPO, S.A.

GRANGES CAN RAFEL, S.L.

GRANJA SOLÉ, S.A.

HUMECO-IMV

INNOVACIONES GANADERAS, SAT

INTERCUN

REVISTA CUNICULTURA

LABORATORIOS HIPRA, S.A.

PINSOS GRAU, S.A.

PUIG SISTEMAS, S.L.

SOLÀ DOMINGO, S.A.

S.P. VETERINARIA, S.A.

TURCH, S.L.

PROTECCIÓN TOTAL

en cualquier situación

MIXOHIPRA-FSA

MIXOHIPRA-H

CUNIPRAVAC-RH



VACUNA VIVA, HETERÓLOGA Y ADYUVANTADA, MIXOMATOSIS

Composición: Virus vivo fibroma de Shope
Reg. nº 252/9.818

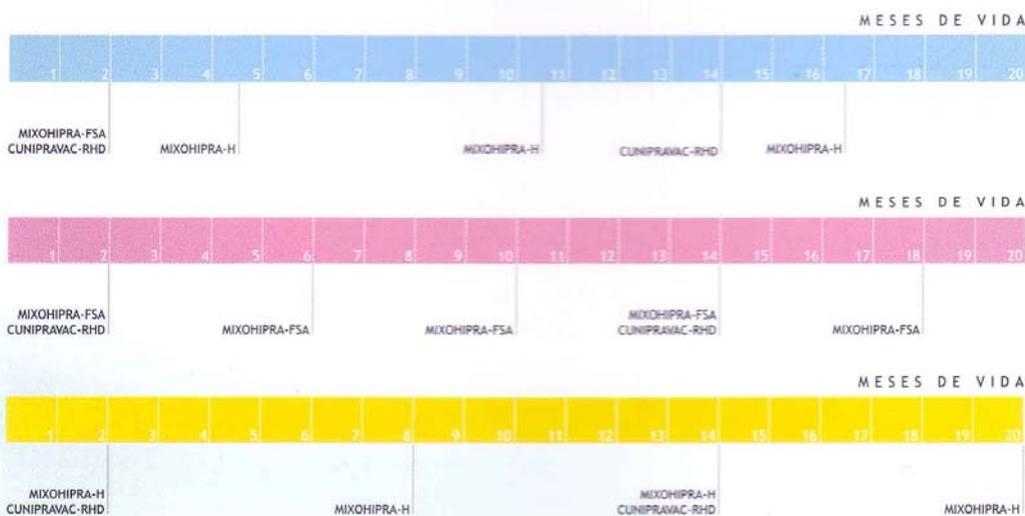
VACUNA VIVA, HOMÓLOGA MIXOMATOSIS

Composición: Virus vivo mixomatosis
Reg. nº 252/10.454

VACUNA INACTIVADA, ENFERMEDAD VÍRICA HEMORRÁGICA

Composición: Virus inactivado enfermedad vírica hemorrágica. Adyuvante oleoso
Reg. nº 252/10.691

Planes vacunales HIPRA para la prevención de la mixomatosis y de la enfermedad vírica hemorrágica en reproductores



Estos planes vacunales son orientativos y pueden variar en función de las características de la explotación y de la presión infecciosa. El veterinario debe adaptar el plan vacunal a cada situación.



LABORATORIOS HIPRA, S.A.



**PROTECCIÓN
CONTINUA
RENTABILIDAD
ASEGURADA**

Composición: Virus vivo homólogo de la mixomatosis, cepa sg33, $\geq 10^{6.0}$ dic₅₀/ds. **Indicaciones:** Inmunización activa de los conejos contra la mixomatosis. **Contraindicaciones:** La prevacunación está contraindicada en las granjas sin un seguimiento veterinario regular y sin un control de los parámetros zootécnicos (gestión técnico-económica). **Administración:** Intradérmica. **Precauciones:** Conservar entre + 2° y + 8° C, en la oscuridad. Vacunar únicamente los animales en buen estado de salud. Con prescripción veterinaria. **Tiempo de espera:** No precisa. **Presentación:** Frascos con 1 dosis n° de registro: 8.617

DERVAXIMYXO SG33

Vacuna homóloga contra la mixomatosis de los conejos



Fuerza vital de progreso

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