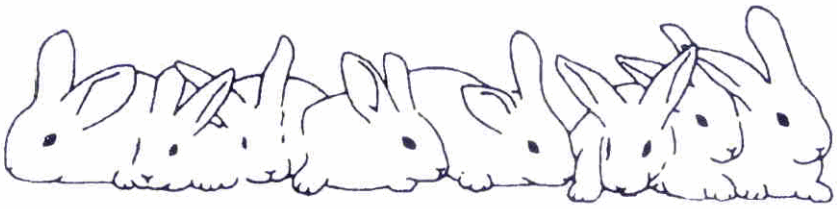
XXIII SYMPOSIUM DE CUNICULTURA

24 y 25 de Abril de 1998

HUESCA - ZARAGOZA

XXIII SYMPOSIUM DE CUNICULTURA

Huesca - Zaragoza
24 y 25 de Abril
de 1998



ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE CUNICULTURA

INDICE

PONENCIAS

PAGINA

COMUNICACIONES

PONENCIAS

SECTOR CUNÍCOLA EN LA PROVINCIA DE HUESCA

José A. Folch Traver
Cargill España S.A. 1998

Desde estas lineas, tan solo pretendo dar una rápida visión de la cunicultura en la provincia de Huesca, en comparación al resto de especies y en relación al resto de España.

La cunicutura en la provincia de Huesca es relativamente reciente, si la comparamos con la tradición de las provincias vecinas, ubicadas en el litoral mediterráneo. Las primeras explotaciones de renombre se sitúan en los años 1.970/75, desde entonces hasta hoy, el sector cunícola en la provincia ha tenido una gran actividad, no solo en crecimiento que logro su techo en los años 1990/95 con casi 41.000 madres, sino en su actividad como colectivo organizado, capaz de haber agrupado en la asociación ACUNIOSCA, a mas de 100 cunicultores, lo que la ha hecho la 2ª asociación con mas socios de toda España.

En 1.988 también se creo en Huesca la primera A.D.S. cunícola de España. Para mejorar las producciones, se creo una granja de multiplicación para los socios, con genética del I.R.T.A. a I.N.R.A.

Quiero apuntar con esto que el sector, quizás por la influencia del resto de la ganadería de la provincia, esta preparado para tener su lugar en la producción ganadera, no solo provincial sino también nacional.

La Producción Final Agraria en Aragón, según publica Ramón Grasa Grasa, en millones de pesetas fue en 1.995 de 246.126,9 de los cuales 115.359,7 corresponden a Huesca, que pasa del 39,87% en 1.985 al 46,87% en 1.995, el sector ganadero representaba en Aragón el 54,64% de el producción total agraria y el 56,21% corresponden a Huesca.

Esto da una idea de la importancia de la ganadería en la provincia, que casi representa el 20% de la producción nacional, con estas cifras la cunicultura, parece insignificante, tan solo 2.850 TM/año, pero comparada con el toral del sector ocupa el nº 12 en la producción en España por provincias. También hay que destacar que la población es escasa tan solo 14 habitantes / Km2, la 5 provincia menos poblada.

Todo esto hace que no se espere un gran repunte de la producción cunícola en los próximos años, comparada con el resto de la ganadería de la provincia, pero si que los crecimientos de los últimos 1-2 años, nos hace pensar que el peso con respecto al total del sector aumentara ligeramente.

La distribución del tamaño de las explotaciones, ha sufrido un reajuste desde la aparición de la V.H.D. en 1.988, que diezmo la producción familiar y que no se ha vuelto a recuperar.

Las explotaciones con menos de 100 hembras representan tan solo el 15,73% del censo total y el 68% de las explotaciones, contrasta con las modernas explotaciones de más de 400 hembras que son tan solo el 7,3% y representan el 35,18% del censo.

La distribución en la provincia de las explotaciones, viene descrita en el cuadro adjunto. Prácticamente la producción esta centrada en la parte Sudeste, tan solo el 16,9% se sitúa en la zona norte. Esto es por la menor tradición de este tipo de ganadería en esta zona, lo duro de la climatología y la mayor dificultad de comercialización.

La comercialización de los animales, se realiza prácticamente fuera de la provincia, tan solo existe un matadero y es de muy reciente creación,Lleida es la provincia principal de comercialización, le sigue Zaragoza y Navarra. Las lonjas de contratación por importancia, son igual que las zonas de comercialización, Bellpuig y Zaragoza.

El volumen anual de negocio en la provincia es de más de 800.000.000 millones de pesetas, y ocupa mas de 35.000 jornadas laborables año. Mas de 100 familias dependen directamente de la cunicultura, y para casi otras 200 representa más del 20% de sus ingresos, esto representa más de 200 puestos de trabajo directos y los indirectos, como comerciales, mataderos, laboratorios, material etc. se acercan a otros 100.

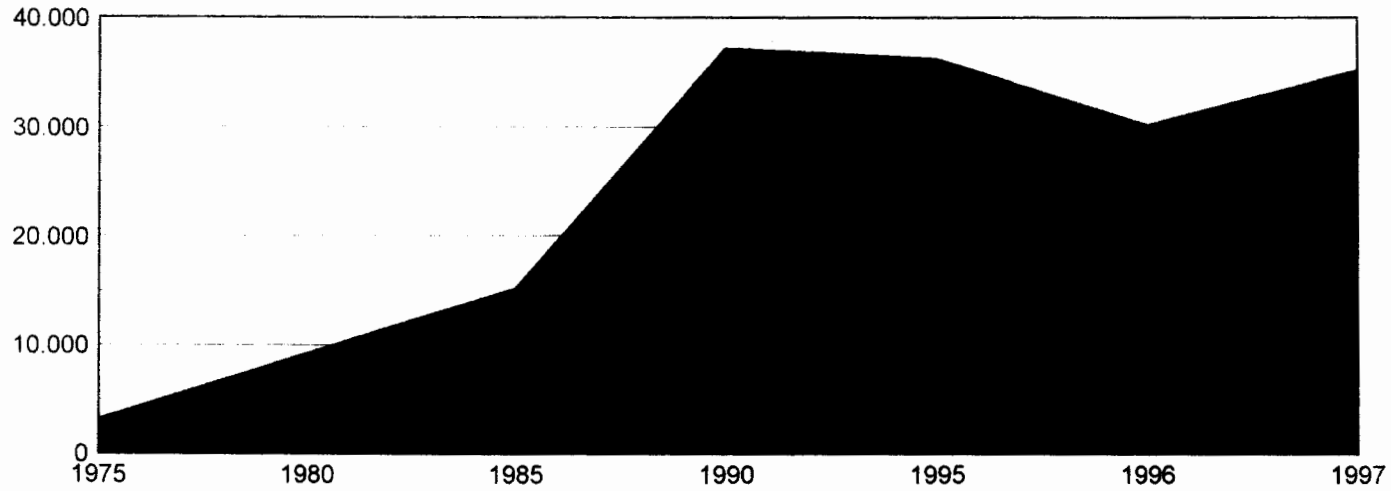
Los precios del conejo como se puede apreciar en el cuadro, han ido a la baja, después del repunte tras la aparición de la V.H.D., y contrastan con la marcha del resto de las especies. Esto ha echo que la cabaña como se ha visto ha disminuido, no tanto como el número de las explotaciones , sobre todo las familiares, que son las que mas han sufrido las consecuencias. El resto ha tenido que hacer un gran esfuerzo para mantener sus ingresos, realizando ampliaciones y mejoras.

Como resumen, querría decir que la cunicultura en Huesca, es un sector que ocupa un lugar destacado con respecto al resto de España, que esta formado por gente muy emprendedora y organizada, aunque comparado con el resto de la ganadería de la provincia no tenga un lugar privilegiado.

Situación Actual

La cunicultura en la provincia de Huesca, podrimos decir que es relativamente. reciente, a pesar de su proximidad a la zona tradicional de producción, como es la mediterránea.

Las primeras explotaciones, de producción industrial o racional, se sitúan por los años 1.970 / 75 y desde entonces hasta hoy, la evolución ha seguido la siguiente progresión.



Los datos del censo son escasos y muy recientes, pero entre ellos, el conocimiento del sector y los datos del estudio, reflejan la realidad actual.

En los últimos dos años se observa un ligero aumento de las explotaciones nuevas.

Censo ganadero de la provincia (Diciembre 1997)

Especie	cabezas	Tm/año	%
Vacas ordeño	9.854		
Vacas no ordeño	22.395		
Vacuno cebo	186.218	100.558	12.83
Ovejas	714.316	21.429	2.73
Caprino	19.691	29	0.0
Porcino madres	131.995		
Porcino engorde	1.302.757	606.669	77.39
Avicultura toda	6.916.311	51.870	6.62
Conejos	33.522	2.850	0.36
TOTAL	9.337.059	783.405	

Provincia muy poco poblada la 5ª menos, y una producción total ganadera cercana al 20% nacional

	Población	Hab./Km2
Soria	94.130	9
Teruel	141.320	10
Guadalajara	149.067	12
Cuenca	201.095	12
Huesca	**218.897**	**14**
Zamora	211.213	20
Cáceres	408.884	21

Fuente M.A.P.A. y propia. I.N.E.

EL SECTOR

En Julio de 1.987 se creo la asociación de cunicultores de Huesca **ACUNIOSCA**, que es la 2ª mayor de España con mas de 100 socios

Huesca fue la primera provincia de España en la creación de una **A.D.S**. cunícola en 1.988

En 1990 ACUNIOSCA creo una granja de **multiplicación** para los socios , con animales procedentes del I.R.T.A. e I.N.R.A.

Desde su creación ACUNIOSCA pertenece a CONACUN (FEDERACIÓN NACIONAL DE CUNICULTORES)

LAS EXPLOTACIONES

La explotaciones de menos de 100 hembras aunque en gran numero, solo representan el 15,73 % de la producción total.

La desaparición de las explotaciones tradicionales, es como consecuencia de la industrialización de la ganadería, así como las patologías y precios al minifundio.

La mayor parte de explotaciones están entre 200 y 300 hembras, que corresponde al tipo de ganadería de apoyo, sin dedicación exclusiva.

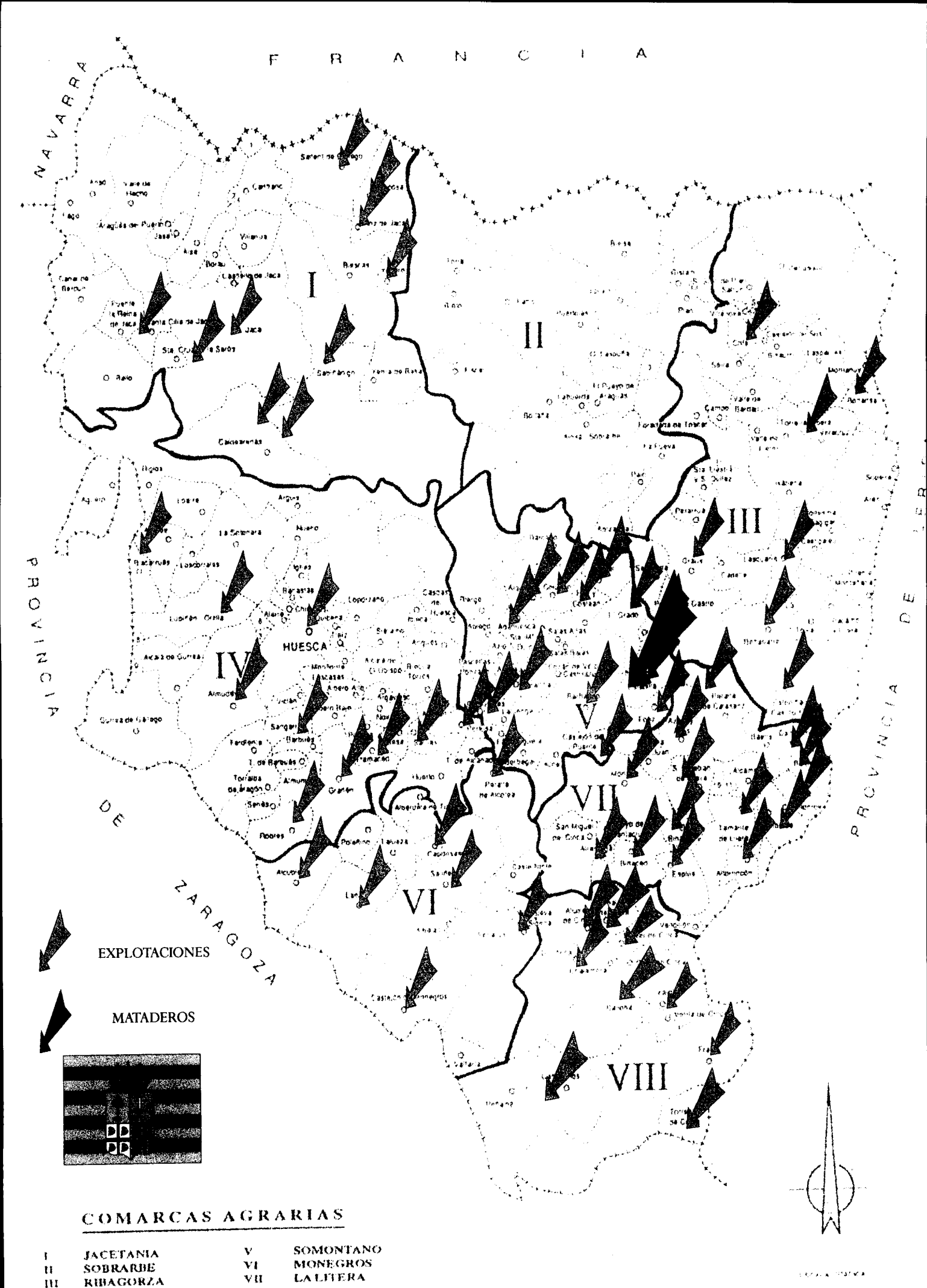
Capacidad	Nº	%	Madres	%
De 10 a 100	196	**68,0**	5.275	**15,73**
De 100 a 400	71	**24,6**	16.687	**50,07**
Mas de 400	21	**7,3**	11.460	**34,18**

La capacidad media de las explotaciones, sin tener en cuenta el minifundio, esta en 240 hembras

En los últimos años, ha habido una ampliación de la mayoría de las explotaciones, para paliar la reducción de márgenes, ademas de introducir las últimas técnicas de manejo y genética, que han conseguido mejorar los resultados económicos.

LA DISTRIBUCIÓN

Comarca	% censo	Municipios	Habitantes
Jacetania	7,8	24	34,076
Sobrarbe		17	6,113
Ribagorza	9,1	34	12,225
Hoya de Huesca	14,1	50	69,977
Somontano	10,8	29	24,430
Monegros	4,0	14	11,339
La Litera	28,9	19	37,264
Bajo Cinca	25,3	13	22,829


F R A N C I A
NAVARRA
PROVINCIA DE ZARAGOZA
PROVINCIA DE LERIDA
HUESCA
I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
EXPLOTACIONES
MATADEROS
COMARCAS AGRARIAS
I JACETANIA
II SOBRARBE
III RIBAGORZA
V SOMONTANO
VI MONEGROS
VII LA LITERA

COMERCIALIZACIÓN

La comercialización de los conejos se realiza directamente con los mataderos.

No existe ningún canal colectivo de comercialización, se realiza individualmente.

En la provincia, solo existe un matadero de muy reciente creación en Estadilla.

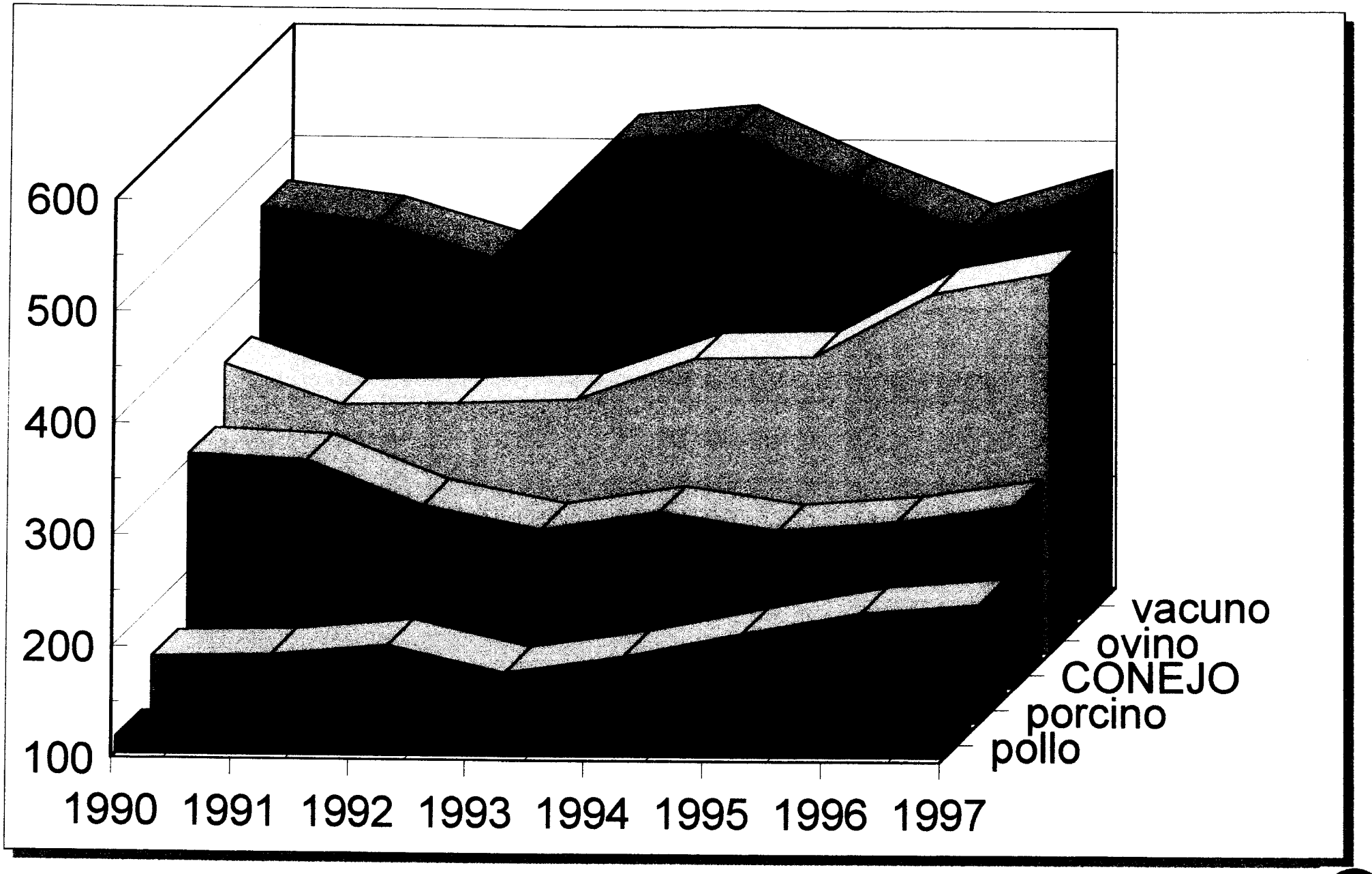
Las lonjas de contratación son las de Bellpuig y Zaragoza, por este orden de importancia.

LOS PRECIOS

	Pollo	Porcino	Conejo	Ovino	Vacuno
1990	115	156	306	355	464
1991	110	158	301	319	451
1992	114	167	261	321	420
1993	128	143	240	325	[illegible]
1994	132	158	256	[illegible]	[illegible]
1995	114	179	240	[illegible]	[illegible]
1996	140	198	248	[illegible]	[illegible]
1997	131	206	263	[illegible]	[illegible]

Fuente Mercolleida

LOS PRECIOS


600
500
400
300
200
100
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1996
1997
vacuno
ovino
CONEJO
porcino
pollo

RESUMEN DEL SECTOR

El volumen anual de negocio supera los 800.000.000 millones de pesetas.

Se realizan mas de 35.000 jornadas laborables año.

Mas de 100 familias, viven directamente del sector, y para casi 200 mas, representa más del 20% de los ingresos.

Los puestos de trabajo relacionados con el sector entre comerciales, laboratorios, material etc. se acercan a 100.

LOS MATADEROS DE CONEJOS EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ARAGÓN

Rodolfo LAFUENTE GIL

En la Comunidad Autónoma de Aragón hay homologados 10 centros de sacrificio de conejos que se distribuyen en las tres provincias de la siguiente forma: 1 en Huesca, 5 en Zaragoza y 4 en Teruel. (Figura 1).

Para conocer sus características en relación con las características y grado de mecanización, el método de faenado, la capacidad laboral, de producción y el sistema de comercialización, se ha realizado una encuesta en cada uno de los centros mencionados y cuyo modelo se expone al final del trabajo.

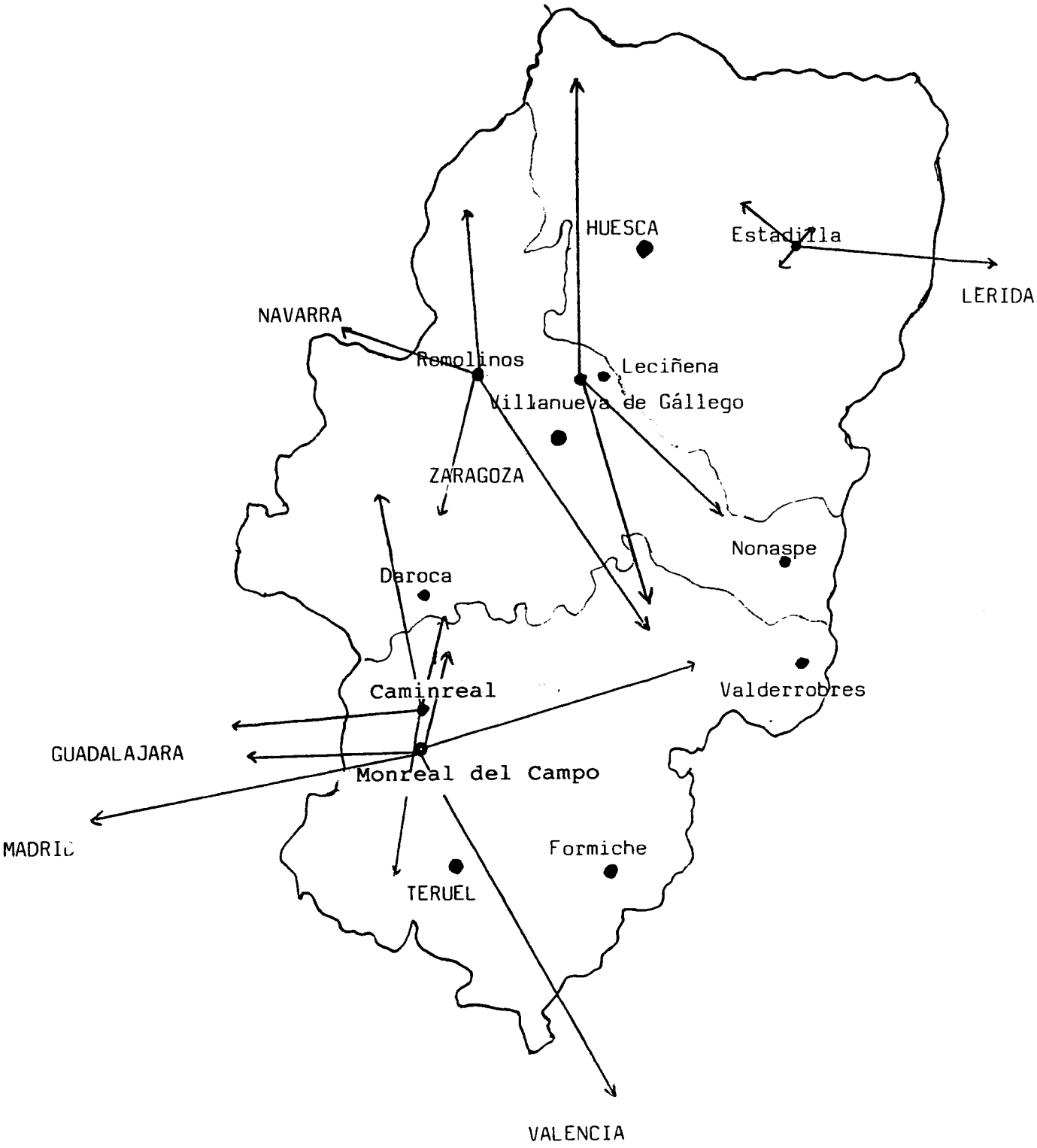
Los resultados de esta encuesta se muestran a continuación y permiten describir la situación del sector mataderos de conejos en nuestra Comunidad.

1.- INSTALACIONES GENERALES.-

De los 10 mataderos de la Comunidad Autónoma encuestados 6 presentan vallado perimetral, siendo dentro de la zona vallada donde se localizan los vehículos de transporte de animales y canales. Analizando las instalaciones observamos que todos los mataderos cumplen con la legislación en relación con las características de los materiales presentes en estos establecimientos, aunque varía el tipo de material. Así los suelos son impermeables, de fácil limpieza y antideslizantes, utilizándose soleras con pinturas adecuadas o baldosas o terrazos especiales en todos los casos. También existe en número suficiente de sumideros para facilitar la correcta evacuación del agua. Los techos son siempre impermeables y de color blanco. La ventilación del local es en el 100% de los casos natural y en un 20% se asiste además con ventilación forzada. En ningún caso existe climatización en las zonas de trabajo, siendo la iluminación mixta, natural y eléctrica, y siempre suficiente.

El abastecimiento de agua es en el 90% de los casos a través de la red, sólo el 10% lo hace mediante pozo exclusivamente y en este caso, así como en todos los casos que existe la posibilidad de este tipo de suministro de agua mediante pozo, hay un sistema de tratamiento por cloración. En todos los establecimientos existe siempre agua fría y caliente, adoptando en el 70% de los casos un sistema de calentamiento eléctrico y el otro 30% lo hacen por quemadores de gasoil. El 60% posee depósito de agua regulador que presenta distintas capacidades que oscilan entre 300 litros y 50.000 litros.

Figura 1.- Situación de los mataderos de conejos en la Comunidad Autónoma de Aragón y rutas de recogida de animales.-



La limpieza de las instalaciones en todos los casos se realiza por el personal laboral de la propia empresa, sólo en un matadero se utiliza periódicamente además apoyo externo contratado. La limpieza se realiza mediante sistemas de alta y baja presión en un 70% de los casos el resto utiliza exclusivamente baja presión. En relación con la limpieza de los envases un 10% usa túnel de lavado específico para ellos, el 60% lo lava mediante mangueras y en el 30% los envases le son suministrados limpios por los almacenes distribuidores.

Los dispositivos para la limpieza y desinfección de las manos son en todos los casos suficientes, variando su número entre 4 y 6, se encuentran instalados junto a los puestos de trabajo, son siempre fijos y en un 70% llevan añadido el esterilizador de cuchillos. En los tres casos de mataderos que el esterilizador no acompaña al lavamanos el número de esterilizadores es de 1, 3 y 6 en total. Todos utilizan el agua caliente como sistema de esterilización, siendo una resistencia eléctrica la fuente calorífica.

Los vestuarios son siempre dobles, hombre / mujer.

El Servicio Veterinario de Inspección dispone en todos los casos de un local para el desempeño de sus funciones.

2.- RECEPCIÓN, FAENADO Y ENVASADO.-

El lugar de recepción de los animales vivos está protegido y posee ventilación natural en todos los mataderos y en un 20% de los casos ésta se apoya mediante ventiladores.

Analizando el sistema de faenado en estos establecimientos destacamos que el 50% de ellos utilizan el sistema de aturdimiento eléctrico y el 100% adopta el degollado (seccionado de las yugulares) como sistema de sacrificio.

El grado de mecanización que adoptan estos mataderos no llega a las cotas alcanzadas en los mataderos de aves, pero sí existen determinadas funciones que han sido automatizadas de forma más o menos compleja. Así el corte de patas traseras y la extracción de los "calcetines" son las operaciones que más mataderos han mecanizado (el 80 y el 70% respectivamente), si bien existen funciones que en el 100% de los casos no se aplica mecanización, ya sea por la complejidad que ellas representarían o por falta de desarrollo, entre ellas señalaremos el degollado, el marcado de pieles y el eviscerado. Por otro lado el corte de manos, el predesollado y desollado si bien no todos lo han

automatizado sí lo han hecho el 50%, 20% y el 40% respectivamente de los mataderos en estudio.

La retirada de los despojos del matadero se realiza de forma conjunta en todos los casos si bien en el 20% de los casos son retirados de la sala por gravedad, en un 10% por vacío y en otro 10% por sobrepresión.

Los ganchos de colgado de los conejos se adaptan al sistema de faenado de cada matadero y por lo tanto en ningún caso coinciden. En tres de ellos existen dos cadenas una para el faenado y otra para el oreo. En estos casos al cambiar a la cadena de oreo las canales se disponen en ganchos que soportan entre tres y cuatro unidades por gancho. Además son estos túneles de oreo los que más canales soportan y durante más tiempo permanecen en oreo (3 horas). Debemos de reseñar que en otro 30% el proceso de oreo se realiza en cámara, introduciendo los conejos colgados en carros que soportan entre 100 y 120 canales y entre 30 minutos y 4 horas. El tiempo general de permanencia de las canales en el oreo varía entre 11 minutos y cuatro horas. Como consecuencia de lo anteriormente comentado y en función de este tiempo de permanencia de las canales en oreo, si la temperatura de entrada en el túnel o cámara oscila entre 22 y 37°C la de salida tiene una amplitud mayor entre 3°C y 22°C.

El oreo es siempre anterior al embalado de las canales, si bien el proceso último previo al oreo suele diferir según el sistema de faenado. Así podemos encontrar dicho oreo posteriormente a la extracción de los calcetines, la evisceración, el corte de patas o el duchado.

El cuarenta por ciento de los mataderos utilizan algún sistema de limpieza de la canal, bien sea mediante ducha o inmersión.

El tiempo transcurrido entre el degollado y el envasado suele ser muy amplio y está en función directa del tiempo transcurrido en oreo, siendo su amplitud, entre 25 minutos y cuatro horas y media.

El cubicaje de los túneles de oreo es muy dispar entre mataderos, estando comprendido entre 20 m3 y 186 m3. En un 40% de mataderos el volumen excede de 100 m3, y en el resto oscila entre 20 y 45 m3. En cuanto a la capacidad de frío total observamos que existen entre 200 y 330 m3 en un 40% de mataderos estando comprendido el resto entre los 73 y 170 m3.

La cámara de pieles sólo se utiliza en tres de los casos y ningún matadero posee túnel de congelación ni cámara de conservación de productos congelados.

El control de temperaturas de las distintas cámaras se realiza en todos los casos mediante termógrafos. El 20% mediante sondas y CPU y los restantes utilizan sistemas de impresión mediante disco de papel graduado (tiempo/temperaturas).

Los envases son siempre de material plástico salvo en los destinados a exportación, en cuyo caso el material de elección es la caja de cartón. En el 90% de los casos los envases contienen diez canales y en un sólo caso se envasan 5 unidades por caja. Los pesos suelen oscilar entre 11 y catorce kilos, las cifras mayores se destinan principalmente a la exportación, actividad que realizan el 30% de los mataderos, siendo los mercados de elección Francia e Italia. Las canales dentro del envase se cubren en todos los casos mediante una lámina de polietileno y en el 40% se añade papel absorbente o sulfurado.

3.- CAPACIDAD LABORAL Y CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN.-

Como podemos observar en la figura 2 sólo un 20% de los mataderos sobrepasa el millón de conejos recogidos, un 10% está entre el medio millón y el millón, otro 20% está justo en el medio millón, un 40 % recoge entre cien y trescientos mil conejos y sólo un matadero está por debajo de los cien mil. Esto da lugar a la obtención de 4.662.635 canales y de 5.758.102 kilos de carne. De éstos kilos, sólo 120 se despiezan y 1.040 canales se destinan a elaborados.

Figura 2.- Número de conejos recogidos, de canales obtenidas y capacidad laboral.

MATADERO	PERSONAL	N° DE CONEJOS RECOGIDOS	N° DE CANALES OBTENIDAS	CONEJOS/PERSONA/ AÑO
1	9	500.000	495.000	55.555
2	11	500.000	500.000	45.455
3	8	145.600	143.000	18.200
4	9	180.000	179.000	20.000
5	16	1.015.000	1.014.800	63.438
6	8	41.600	41.340	5.200
7	8	336.000	334.320	42.000
8	8	300.000	300.000	37.500
9	9	864.000	859.680	96.000
10	18	1.293.781	1.290.000	71.877

En lo referente al rendimiento a la canal existe un estrecho intervalo que oscila entre el 55.5% y el 58%.

El personal empleado en las labores de faenado oscila entre 8 y 18 personas, de modo que un 30% de los mataderos superan las diez personas.

Puede observarse que el concepto de productividad laboral es muy dispar, oscilando entre un mínimo de 5.200 y un máximo de 96.000 conejos por persona y año.

Según los datos facilitados en relación con la capacidad de sacrificio real e instalada observamos que el 100% de los mataderos trabajan al 50% de su capacidad.

4.- RUTAS DE RECOGIDA Y COMERZIALIZACIÓN DE CANALES.-

En ningún caso el número de camiones de recogida de conejos es superior a tres, siendo las rutas entre cero (sacrifica la producción cunícola de sus asociados) y quince. En cuanto a la tara de los camiones oscila entre 800 kilos como valor mínimo y 5.000 kilos en los máximos.

El 90% de los mataderos utiliza modelos de cajas diferentes para recoger los conejos por las granjas y sólo un matadero utiliza jaulón móvil.

El 40% de los mataderos se sirve de dos camiones para el reparto de las canales, el otro 40% utiliza uno y el veinte por ciento restante no utiliza sistema de reparto propio. En 9 mataderos el reparto se realiza mediante camión frigorífico y en un caso el almacenamiento es el que retira las canales del matadero. En dos casos también se utiliza furgoneta isoterma.

La comercialización se caracteriza porque todos los mataderos sirven la mayor parte de su producción a uno o varios almacenes distribuidores, señalando que en cuatro de los casos este tipo de comercialización se lleva a cabo con el 100% de la producción total, el resto adopta medidas mixtas de almacén distribuidor / comercio minorista y en ningún caso se realiza sólo venta al minorista.

Contemplando el ámbito de la comercialización observamos que viene determinada por la red de distribución de estos almacenes distribuidores. Así en el caso de que el almacén tenga un alcance regional, predominará esta distribución regional sobre el resto, caso que ocurre en un 20% de los mataderos, siendo Nacional el otro 80%. Además un 30% de los mataderos comercializan, si bien no en grandes

cantidades, a nivel Internacional, siendo los países de elección Francia e Italia.

5.- COMENTARIO FINAL Y CONCLUSIONES.-

En el presente trabajo conducente a describir y comparar los mataderos de conejos de la Comunidad Autónoma de Aragón se pueden exponer las siguientes conclusiones:

En cuanto a las instalaciones, todos los establecimientos cumplen la legislación vigente al respecto. El grado de mecanización es muy dispar y no siempre va ligado a establecimientos con mayor volumen de sacrificio. La capacidad de frío es suficiente en todos los casos. En estos momentos la piel fresca viene teniendo un cierto interés comercial por lo que algunos mataderos de conejos están habilitando cámaras para su conservación.

La capacidad laboral y de producción es muy heterogénea hasta el punto de que oscila entre 5.200 conejos y 96.000 conejos por persona y año. En todos los mataderos de conejos analizados la capacidad de sacrificio real es el 50% de la capacidad de sacrificio instalada.

Las rutas de recogida de animales vivos, exceptuando el caso que se abastece de sus propios socios, son numerosas y de largos desplazamientos. La comercialización de las canales de conejos está muy influenciada por la red de distribución de los almacenes distribuidores, principal destino de la producción de los mataderos de conejos analizados.

6.- AGRADECIMIENTOS.-

Agradecemos la colaboración que de forma desinteresada han ofrecido los directores de los mataderos de conejos consultados, así como los Veterinarios de las Zonas Veterinarias correspondientes (Alagón, Calamocha, Caspe, Daroca, Sarrión, Valderrobres, Zuera). Asímismo se agradece la colaboración de la Dra. Marina López por su inestimable apoyo, sin el cual, no se hubiera podido llevar a cabo el presente trabajo.

ENCUESTA MATADEROS

- PRODUCCION:
  - CAPACIDAD LABORAL:
    - PERSONAL FIJO
    - PERSONAL EVENTUAL
  - CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN: (datos anuales)
    - N° CONEJOS RECOGIDOS
    - N° DE CANALES OBTENIDAS
    - KILOS DE CONEJO VIVO
    - KILOS DE CARNE OBTENIDOS
    - RENDIMIENTO A LA CANAL
    - CANALES DESPIEZADAS
    - KILOS DE DESPIECE
    - PRODUCTOS ELABORADOS
    - CAPACIDAD DE SACRIFICIO REAL:
    - CAPACIDAD DE SACRIFICIO INSTALADA:
- INSTALACIONES:
  - VALLADO PERIMETRAL
  - SUELOS:
    - MATERIAL
    - SUMIDEROS
  - TECHOS:
    - IMPERMEABLES
    - COLOR
  - VENTILACION:
    - NATURAL
    - FORZADA
  - CLIMATIZACIÓN EN ZONAS DE TRABAJO:
  - ILUMINACIÓN:
    - NATURAL
    - ARTIFICIAL
    - MIXTA
    - GRADO DE SUFICIENCIA
  - AGUA:
    - RED
    - POZO
    - FRIA
    - CALIENTE
    - SISTEMA DE CALENTAMIENTO
    - TRATAMIENTO
    - DEPÓSITO DE REGULACIÓN (litros o m3)
    - RESIDUALES:
      - REGISTROS NÚMERO
      - ELIMINACIÓN:
        - RED
        - POZO CIEGO
        - FOSA SÉPTICA
        - TRATAMIENTO PREVIO
  - LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN:
    - TIPO:
      - CONTRATADA
      - PROPIA
    - INSTALACIONES MECÁNICAS DE LIMPIEZA:
      - ROBOTS
      - MANGUERA BAJA PRESIÓN
      - ALTA PRESIÓN
    - ENVASES:
      - TUNEL DE LAVADO
      - MANGUERA
      - OTROS
  - LAVAMANOS:
    - FIJOS
    - MÓVILES
    - CON ESTERILIZADOR
    - CEPILLO
    - JABÓN
    - TOALLAS UN SOLO USO
    - NÚMERO
    - SITUACIÓN

- ESTIRILIZADORES:
    - OBSERVACIONES
    - NÚMERO
    - SISTEMA

- LOCAL DE SACRIFICIO:
    - GRADO DE MECANIZACIÓN:
        - ATURDIMIENTO (SISTEMA)
        - COLGADO
        - SACRIFICIO, SISTEMA (Degollado, u otro)
        - CORTE DE MANOS
        - MARCADO DE LA PIEL
        - PRE DESOLLADO
        - DESPELLEJADO
        - EVISCERADO
        - CORTE DE PATAS (LOCALIZACIÓN)
        - CALCETINES
        - OTRAS MECANIZACIONES
    - MUELLES DE DESCARGA
    - LUGAR DE RECEPCIÓN (Condiciones: muelle, ventilación forzada, etc.)
    - LAVADO DE CANALES:
        - DUCHA
        - PISCINA

- PERSONAL POR PUESTO
    - ENTRADA DE CONEJOS
    - EXTRACCION DE CONEJOS DE LA CAJA
    - ATURDIDO
    - COLGADO
    - DEGOLLADO
    - CORTE DE MANOS
    - QUITAR CARETAS
    - MARCADO DE PIELES
    - PRE-DESOLLADO
    - DESOLLADO
    - EVISCERADO
    - QUITAR CALCETINES
    - CORTE DE PATAS
    - ENVASADO / EMBALADO
    - ALMACENAMIENTO EN CÁMARA

- SISTEMA DE COLGADO DE CONEJOS (Realizar un dibujo del gancho)

- TUNEL DE OREO:
    - METROS DE CADENA
    - SISTEMA DE FRIO
    - N° DE CONEJOS
    - TIEMPO DE PERMANENCIA DE CANALES
    - T DE CANAL A LA ENTRADA
    - T DE LA CANAL A LA SALIDA
    - MATERIAL SUELO
    - MATERIAL TECHO
    - MATERIAL PAREDES
    - SITUACIÓN EN EL RECORRIDO DE LA CADENA
    - ANIMALES POR GANCHO

- TIEMPO QUE TRANSCURRE SACRIFICIO - ENVASADO:

- VESTUARIOS:
    - ÚNICO:
    - HOMBRES / MUJERES:
    - N° Y CAPACIDAD SUFICIENTE:

- CAPACIDAD DE LAS CÁMARAS EN M3 :
    - OREO
    - CONSERVACIÓN / ALMACENAMIENTO
    - TUNEL DE CONGELACIÓN
    - CONSERVACIÓN DE CONGELADOS
    - PIELES

- REGISTRO DE TEMPERATURAS: SISTEMA
- VOLUMEN TOTAL DE FRIO:

- TRATAMIENTO DE DESPOJOS:
  - SELECTIVO
  - CONJUNTO
  - RETIRADA DE LA SALA:
    - MEDIANTE CONTENEDORES
    - POR GRAVEDAD
    - POR VACÍO

- ENVASADO /EMBALADO
  - MATERIAL DEL ENVASE
  - N° DE CONEJOS POR ENVASE
  - PESO MEDIO ENVASE
  - SISTEMA DE ENVASADO

- ALMACEN PARA MATERIALES DE ENVASADO Y DE EMBALAJE
  - CAPACIDAD en m2

- INSPECCION VETERINARIA
  - LABORATORIO
  - LOCAL
  - VESTUARIO

- TRANSPORTE
  - RECOGIDA:
    - N° DE CAMIONES
    - N° DE RUTAS (definir las rutas)
    - KILOMETROS/AÑO
    - ZONAS DE RECOGIDA:
      - LOCAL
      - REGIONAL
      - NACIONAL
      - INTERNACIONAL
    - KILOS DE CARGA CAMIÓN
    - SISTEMA DE RECOGIDA:
      - CAJAS
      - JAULÓN MOVIL
      - OTROS
  - REPARTO
    - CAMIONES
    - FURGONETAS:
      - ISOTERMOS
      - REFRIGERADOS
      - CONGELACIÓN
  - COMERCIALIZACIÓN:
    - SISTEMA:
      - COMERCIAL
      - REPARTIDOR
    - ALMACEN DISTRIBUIDOR
    - MIXTO: ALMACEN/MINORSITA
    - SÓLO MINORISTA
    - AMBITO:
      - LOCAL
      - COMARCAL
      - REGIONAL
      - NACIONAL
      - INTERNACIONAL
    - KILOS QUE SE COMERCIALIZAN EN CADA UNO DE LOS SISTEMAS:

ALIMENTACIÓN ENERGETICA EN CONEJAS REPRODUCTORAS

C. Cervera y J.J. Pascual

Departamento de Ciencia Animal. Universidad Politécnica de Valencia .
Camino de Vera, 14/46071 VALENCIA

La etapa de la lactación se caracteriza por una gran demanda de nutrientes para la coneja cuya producción de leche es relativamente alta y la disponibilidad de estos determina su producción. En la mayoría de las ocasiones son la proteína y/o la energía como nutrientes mayoritarios los que limitan dicha producción. Las necesidades proteicas de las conejas lactantes no parecen ser el primer factor dietario que limite la productividad en las conejas ni siquiera cuando se superponen lactación y gestación, siempre que la digestibilidad de la proteína empleada en la dieta sea alta y se utilice una adecuada relación energía/proteína (Maertens, 1992). Normalmente, se acepta que una relación en torno a 12 g de proteína digestible por cada MJ de energía digestible es adecuada para conejas reproductoras.

Sin embargo, experimentos de balances energéticos realizados por distintos autores han mostrado claramente déficits energéticos de las conejas lactantes en algún momento del periodo de lactación o en todo él. Como consecuencia de dicho déficit la coneja moviliza sus tejidos corporales y pierde peso. Si la dieta empleada no es capaz de controlar y corregir esta situación, la productividad del animal puede verse seriamente afectada. Así, a largo plazo la cantidad de energía ingerida por el animal es el factor más importante que determina la productividad en condiciones de altas necesidades nutritivas.

Antes de entrar a hablar de la nutrición energética de las conejas, señalaremos que no debemos olvidar la influencia que la alimentación tiene sobre el estado sanitario de las conejas. En este sentido, nos limitaremos a recordar que cualquier aproximación a este tema debe tener en cuenta en primer lugar que las anomalías durante el cultivo, recolección, transformación y almacenamiento de las materias primas puede perjudicar sus cualidades, no sólo nutritivas, sino también sanitarias. Lógicamente, también deben considerarse los posibles errores en la formulación, fabricación, transporte, almacenamiento y manejo del pienso. En cuanto a la influencia de los niveles nutritivos del piensos sobre el estado sanitario de las conejas, recordaremos que:

1. Como es bien conocido, la falta de fibra conduce a un tránsito digestivo más lento, que favorece la aparición de problemas digestivos,
2. El exceso de proteína resulta perjudicial, por el incremento en la producción de amoníaco y al alcalinización del medio cecal, que aumenta el riesgo de transtornos digestivos, y
3. Si se mantiene el adecuado nivel fibroso, no parece que el estado sanitario de las conejas se vea afectado por el contenido en almidón o grasa del pienso.

NECESIDADES ENERGÉTICAS DE LAS CONEJAS.

Las necesidades energéticas totales de la coneja son la suma de sus necesidades para mantenimiento, producción de leche, gestación, sí ambas se sobreponen, y crecimiento, en el caso de las hembras jóvenes. Distintos autores han estudiado estas necesidades con resultados que varían según la metodología empleada.

Las necesidades energéticas para mantenimiento calculadas por distintos autores varían entre 336 y 495 kJ ED/kg de peso metabólico (PV $^{0.75}$), dependiendo del estadio fisiológico de la coneja y del autor consultado. Para conejas lactantes puede emplearse un valor de 460 kJ/kg PV $^{0.75}$, y para conejas gestantes puede resultar adecuado el valor de 420 kJ/kg PV $^{0.75}$.

Las necesidades para producción de leche dependen de la cantidad y composición de la leche, así como de la eficacia con que la ED se transforme en energía de la leche. Xiccato (1996) estima una eficacia de transformación de 0.63 para la energía digestible dietaria en energía de la leche y de 0.81 cuando la energía procede de las reservas corporales de la hembra, pero otros autores han dado valores de eficacia de transformación de energía dietaria en energía en leche de 0.68 para piensos convencionales (Partridge, 1986), o superiores cuando se incorpora grasa a los piensos: 0.71 (Fraga *et al*, 1989), 0.73 (Partridge *et al*, 1983) ó 0,84 (Partridge *et al*, 1986). Para piensos convencionales puede considerarse una eficacia de transformación de la energía dietaria en energía en la leche de 0.65.

La composición de la leche varía a lo largo de la curva de lactación, siendo el valor energético de la leche mayor en los primeros días de la lactación y al final de ésta, cuando decae la producción de leche. Normalmente se emplean valores de 8 MJ/kg de leche durante las tres primeras semanas de lactación y de 10 a 12 MJ/kg de leche a partir de la cuarta semana, según cual sea la producción de leche en ese momento, y que depende sobre todo de que la coneja haya sido cubierta al postparto o no. Estos valores de energía en la leche, si se considera una eficacia del 65%, representan unas necesidades de 12.3 MJ ED/kg leche hasta los 21 días y entre 13.8 y 18.5 MJ ED/kg leche en el final de la lactación para conejas no cubiertas al postparto y cubiertas al postparto, respectivamente.

La cantidad de leche producida varía también con la curva de lactación, pero se ve muy afectada por otras variables, especialmente el tamaño de la camada lactante. Por ello, la producción de leche puede estimarse teniendo en cuenta el tamaño de camada medio en la explotación o, preferiblemente, el peso de ésta a los 21días de edad, empleando ecuaciones de regresión, tales como las dadas por Fraga *et al* (1989) para lactaciones de 28 días, o por Sabater *et al* (1993) para lactaciones de 35 días.

Las necesidades energéticas de las conejas durante la gestación han sido menos estudiadas. En general, todos los autores coinciden en señalar que durante los primeros 21 días de gestación las conejas no tienen problemas para cubrir sus necesidades con el alimento que ingieren porque el desarrollo embrionario no es muy costoso en esta etapa, pero necesitan "llenar" sus reservas corporales en este momento porque a partir de entonces el desarrollo embrionario es muy rápido y las necesidades aumentan muy rápidamente a la vez que desciende la capacidad de ingestión de las madres, lo que obligará a ésta a movilizar reservas. Kamphues (1985) estima las necesidades durante la primera parte de la gestación en 140 kJ DE/kg PV $^{0.75}$, y durante la última semana puede ser suficiente con duplicar las necesidades de mantenimiento, asumiendo alguna pérdida de peso de la madre.

Las necesidades para crecimiento solo son importantes para las conejas en primera gestación y, en general no suelen ser tenidas en cuenta por ninguno de los autores consultados, ya que cubrir dichas necesidades no parecen suponer un problema para estos animales con los piensos normalmente utilizados.

REGULACIÓN DE LA INGESTION DE PIENSO

Si se consideran las necesidades totales de las conejas lactantes, y a pesar de las diferencias que pueden encontrarse entre los distintos autores que las han estimado, todos los autores coinciden en que las conejas gestantes y no lactantes y las conejas gestantes jóvenes pueden cubrir fácilmente sus necesidades energéticas incluso con dietas poco concentradas, y resulta conveniente una restricción del consumo de alimento para evitar el excesivo engrasamiento, ya que puede provocar una mayor mortalidad de los gazapos al parto y una supresión de la ingestión voluntaria de alimento de la coneja al principio de la lactación. Sin embargo, en las conejas en el pico de lactación sus necesidades energéticas son tan altas que difícilmente pueden ingerir las cantidades de alimento necesarias para cubrirlas y, parte de la leche se produce a costa de sus reservas corporales. En condiciones normales de explotación, dichas reservas serán recuperadas al final de la lactación, cuando la producción de leche es menor, ya que la coneja mantiene una alta ingestión de alimento.

Sin embargo en ciertos momentos y con ciertas condiciones de explotación la capacidad de ingestión de la coneja lactante está seriamente limitada y existe el riesgo de que la coneja quede demasiado delgada, lo que dificultará su futura capacidad reproductora y descenderá su producción. Como condiciones más desfavorables señalaremos las siguientes:

1. Conejas primíparas, con una menor capacidad de ingestión que las multíparas, y que ha sido señalado por Parigi-Bini *et al* (1990),
2. Conejas con un alto potencial de producción, cuyas necesidades son mucho mayores, como señalan Partridge *et al* (1986) y Maertens (1992),
3. Conejas sometidas a ritmos reproductivos muy intensivos, cuyas posibilidades de recuperación de reservas están muy reducidas en el tiempo, y que ha sido señalado por todos los autores, y
4. Conejas sometidas a altas temperaturas ambientales, cuya capacidad de ingestión está limitada por el estrés térmico, como han señalado Fernández-Carmona *et al* (1996).

En tales situaciones, la ingestión voluntaria de pienso parece ser el factor limitante en el balance nutritivo y energético, y por ello la solución sería, bien aumentar la ingestión de materia seca, bien la de energía digestible. Un aumento de la concentración energética de los piensos podría propiciar una mayor ingestión de ED que puede ser utilizada para la producción de leche o para reducir el déficit energético de la madre.

En conejos de cebo, muchos autores han encontrado que los animales regulan la ingestión de MS en función del contenido en ED de la dieta, al menos para valores superiores a 9.3 – 9.5 MJ ED/kg de pienso, que es considerado como límite mínimo de ED para que no aparezca límite físico de la ingestión. En las conejas reproductoras la capacidad de ingestión es mayor (entre 1100 y 1300 kJ/kg $PV^{0.75}$ al día) y el límite energético de regulación quimiostática de la ingestión aparece menos claro. Así, diversas experiencias a largo plazo han observado un aumento de la ingestión y de la producción de la coneja al emplear piensos con 10.5 a 11 MJ/kg (Maertens y De Groote, 1988; Castellini y Battaglini, 1991; Fraga *et al*, 1989; Barreto y de Blas, 1993, Cervera *et al*, 1993; Xiccato *et al*, 1995).

Sin embargo, los resultados obtenidos por los distintos autores son aparentemente variables, debido a las diferencias metodológicas seguidas en cada caso, fundamentalmente

conejas primíparas o no, ritmo reproductivo seguido, fuente de energía utilizada en la dieta, contenidos en proteína y en fibra de los piensos, etc.

El estudio más detallado de algunas de estas variables puede aportar alguna información más acerca del efecto de la dieta sobre la ingestión y producción de conejas. De ellas, señalaremos tres aspectos que han constituido el trabajo de nuestro equipo durante los últimos años: nivel de fibra en la dieta, fuente de energía empleada y efecto de la alta temperatura ambiental.

NIVEL DE FIBRA EN EL PIENSO

La mayor parte de los trabajos que estudian el rendimiento productivo de las conejas reproductoras con dietas de distinto contenido en energía digestible emplean piensos en los que los contenidos en energía y en fibra están inversamente relacionados, de forma que un menor contenido en energía está acompañado también de un mayor contenido en fibra bruta. De esta forma, la regulación de la ingestión por parte de la coneja en función del contenido en energía digestible del pienso y con ello de su posible productividad, puede estar enmascarando los posibles efectos de la fibra, si estos existen.

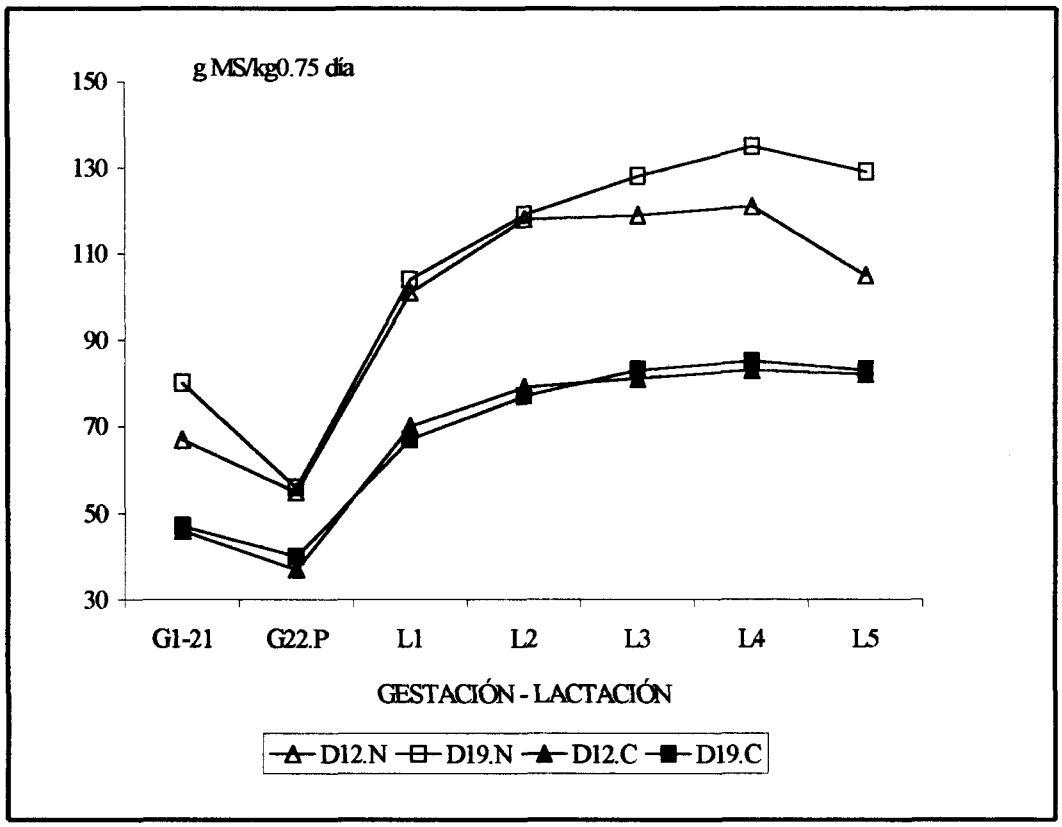
La única posibilidad de separar dichos efectos es empleando piensos que contengan niveles similares de Energía Digestible y difieran en su contenido en Fibra Bruta. En nuestra Universidad desarrollamos un trabajo de investigación con dos piensos de estas características, en los que la ED era de 11.3 y 11.1 MJ/kg MS y la FB variaba de 12.1 a 19.3%, con ellos se estudiaron durante 162 lactaciones de 35 días de duración, la ingestión y producción de 57 conejas entre el primero y sexto parto, alimentadas *ad libitum* y siguiendo un ritmo de reproducción semiintensivo (cubrición a los 14 días postparto). Los piensos se probaron tanto en una granja convencional con temperaturas mínimas variables entre 12 y 24 °C, como en una cámara climática de temperatura constante a 30 °C (Fernández-Carmona *et al.*, 1996).

Los resultados mostraron que el contenido en fibra bruta del pienso afecta a la ingestión (Figura 1) y a la producción de las conejas lactantes (Cuadro 1), de forma que la mayor ingestión de dietas menos concentradas en ED encontradas por otros autores con niveles de FB también variables podría ser debidos en parte al mayor contenido en FB de dichos piensos. Este efecto parece depender también del estado productivo de la hembra y varía además con la temperatura ambiental.

Así, la ingestión de MS, y por tanto de ED, de las hembras fue similar con ambas dietas durante las tres primeras semanas de lactación, pero aumento de forma considerable la mortalidad de los gazapos y descendió un 11% el crecimiento de las camadas cuando las conejas fueron alimentadas con la dieta más fibrosa debido a un descenso del 8% en la producción de leche de estas.

En las dos últimas semanas de lactación las conejas alojadas en la granja convencional ingirieron un 11% más de MS y de ED con el pienso más fibroso, pero presentaron similar producción de leche y crecimiento de las camadas con ambas dietas, mientras que las conejas alojadas en cámara climática mostraron una ingestión de MS y de ED similar con ambos piensos, pero la producción de leche fue un 13% menor y el crecimiento de las camadas se redujo un 11% con la dieta de mayor contenido en fibra.

Figura 1.- Consumo de dietas con distinto nivel de fibra a distintas temperaturas.



Cuadro 1.- Producción y consumo de conejas con dietas de distinta fibra y alojadas a distintas temperaturas.

	Dieta		*Alojamiento*		*Sig. Estadística*		
	12	19	Nave	30°C	D	A	DxA
Parto							
Tamaño camada	8.05	8.04	8.59	7.50	NS	***	NS
Peso camada (kg)	0.428	0.414	0.465	0.376	NS	***	NS
21 días							
Mortalidad (%)	15.5	21.0	11.1	25.4	*	***	NS
Ganancia peso (kg)	1.66	1.47	1.80	1.32	**	***	NS
Leche (g/día)	179	164	192	151	**	***	NS
35 días							
Mortalidad (%)	1.9	1.8	2.3	1.4	NS	NS	NS
Ganancia peso (kg)	2.59	2.45	2.81	2.23	NS	***	NS
Leche (g/día)	128	118	141	105	*	***	NS
Consumo (g/kg $^{0.75}$ día)							
Gestación 1-21 días	56.2	63.7	73.4	46.4	***	***	**
Gestación 22-parto	45.8	48.0	54.9	38.9	NS	***	NS
Lactación 1-21 días	96.2	97.8	117.0	77.1	NS	***	NS
Lactación 22-35 días	99.2	109.0	125.0	83.3	***	***	**

[a,b,c] Medias en la misma fila con diferente subíndice difieren significativamente con $p<0.05$.
* $P<0.05$; ** $P<0.01$; *** $P<0.001$; NS no significativo.

Durante la gestación se registró una mayor ingestión de las conejas durante las tres primeras semanas de gestación sólo en la granja convencional, sin embargo, las camadas pesaban un poco menos con el pienso más fibroso, y el peso de las conejas fue similar con ambos piensos.

Todos estos resultados parecen indicar que la ED, usada normalmente como unidad de la energía en los sistemas de alimentación de conejos, sobrestima el valor de la energía realmente disponible para la coneja (Energía neta) cuando el contenido en fibra de la dieta aumenta. Ortíz *et al* (1989) ya encontraron este efecto usando calorimetría indirecta en conejos de cebo, y calculan que dicha sobrevaloración de la energía neta es de un 5% cuando el valor de ADF pasa de 18 a 24%. En el presente trabajo no se determinó el valor de energía neta de las dietas, pero la evaluación de la ingestión y de los rendimientos productivos de las conejas encontrados permiten calcular un valor de energía neta de la dieta más fibrosa entre un 6 y un 11% inferior a la de la dieta menos fibrosa, lo que indican la misma conclusión para conejas lactantes.

FUENTE DE ENERGÍA DE LOS PIENSOS

El contenido energético de los piensos puede incrementarse incorporando mayores cantidades de almidón, generalmente proporcionado por los cereales, o de grasas, ya sean aceites vegetales o grasas animales. En ambos casos, los niveles de incorporación suelen estar limitados por diversas causas (nivel mínimo de fibra, posibles problemas digestivos, consistencia del gránulo, etc.), pero pueden conseguirse con cierta facilidad raciones cuyo contenido en energía digestible varíe entre 9.3 y 12.5 MJ/kg MS.

Como ya hemos comentado, el empleo de dietas altas en energía puede permitir un mayor consumo de ED y, con ello, una mayor productividad o un mejor balance energético de las conejas lactantes, a pesar de la posible regulación energética de la ingestión por parte de las conejas. Sin embargo, no todos los trabajos realizados por los distintos autores muestran una respuesta clara al incremento de ED en la dieta sobre la ingestión o sobre el reparto entre producción de leche o mejora del balance energético corporal; y tal vez, la fuente energética empleada (almidón o grasa) pueda explicar parcialmente estas diferencias en las respuestas.

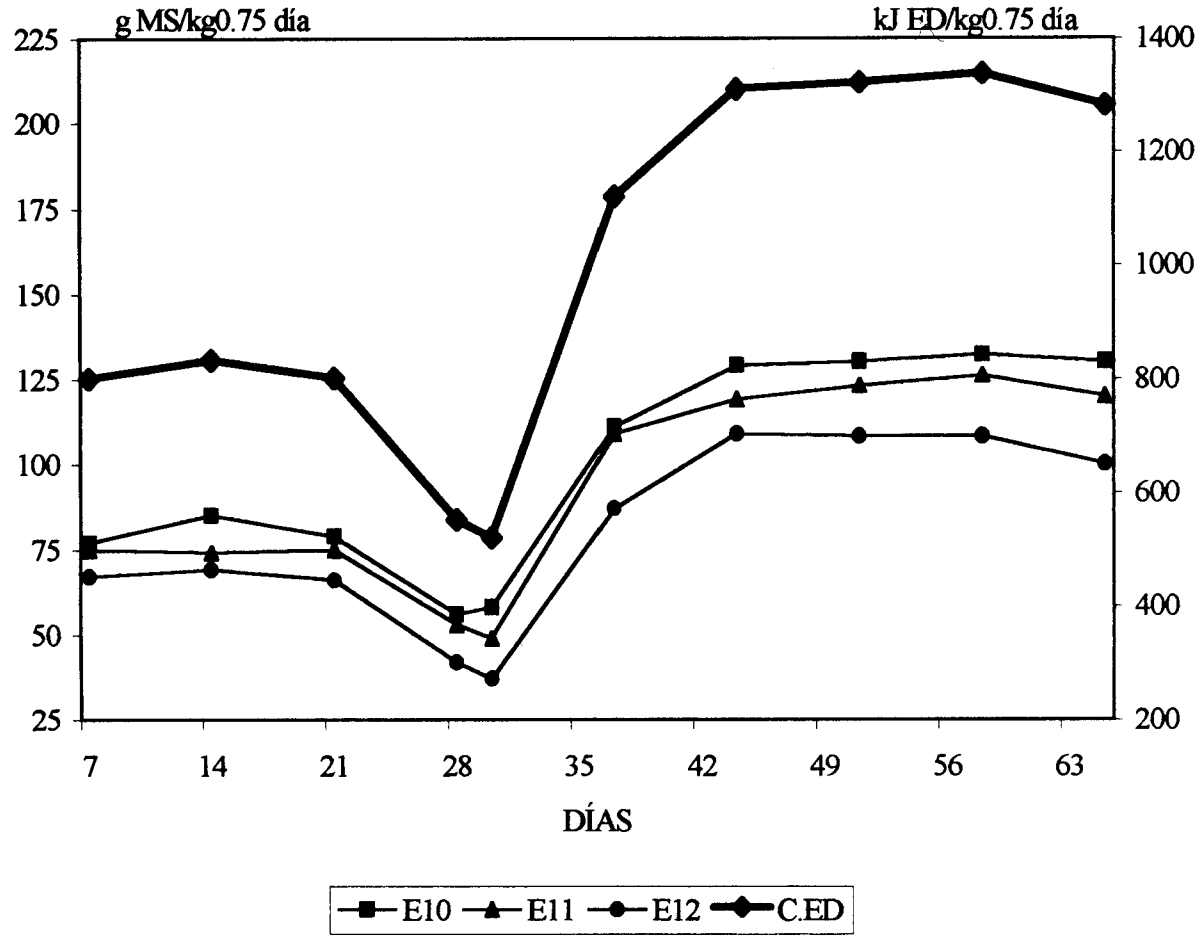
PIENSOS RICOS EN ALMIDÓN

Todos los trabajos en los que se ha utilizado el almidón como fuente de energía señalan una reducción de la ingestión por parte de la coneja al aumentar la concentración energética, de forma que el consumo de ED se mantiene casi constante y no aumenta la producción de la madre, pero el peso de estas o los depósitos grasos al final de la lactación parecen mostrar una tendencia a aumentar, aunque los resultados son variables o poco significativos según el autor consultado. Pero en todos estos trabajos varían a la vez el contenido en FB, cuyo efecto ya hemos comentado.

Para intentar separar ambos efectos se realizó un trabajo en el que se formularon tres piensos con igual contenido en FB (15.5%) y diferente concentración en ED (9.9, 11.1 y 12.2 MJ/kg) aportada en todos ellos por almidón de cereales. Con ellos se controlaron 192 lactaciones de 35 días de duración con 65 conejas entre primero y sexto parto, alimentadas *ad*

libitum y siguiendo un ritmo de reproducción semiintensivo (cubrición a los 14 días postparto) en una granja convencional con temperatura variable.

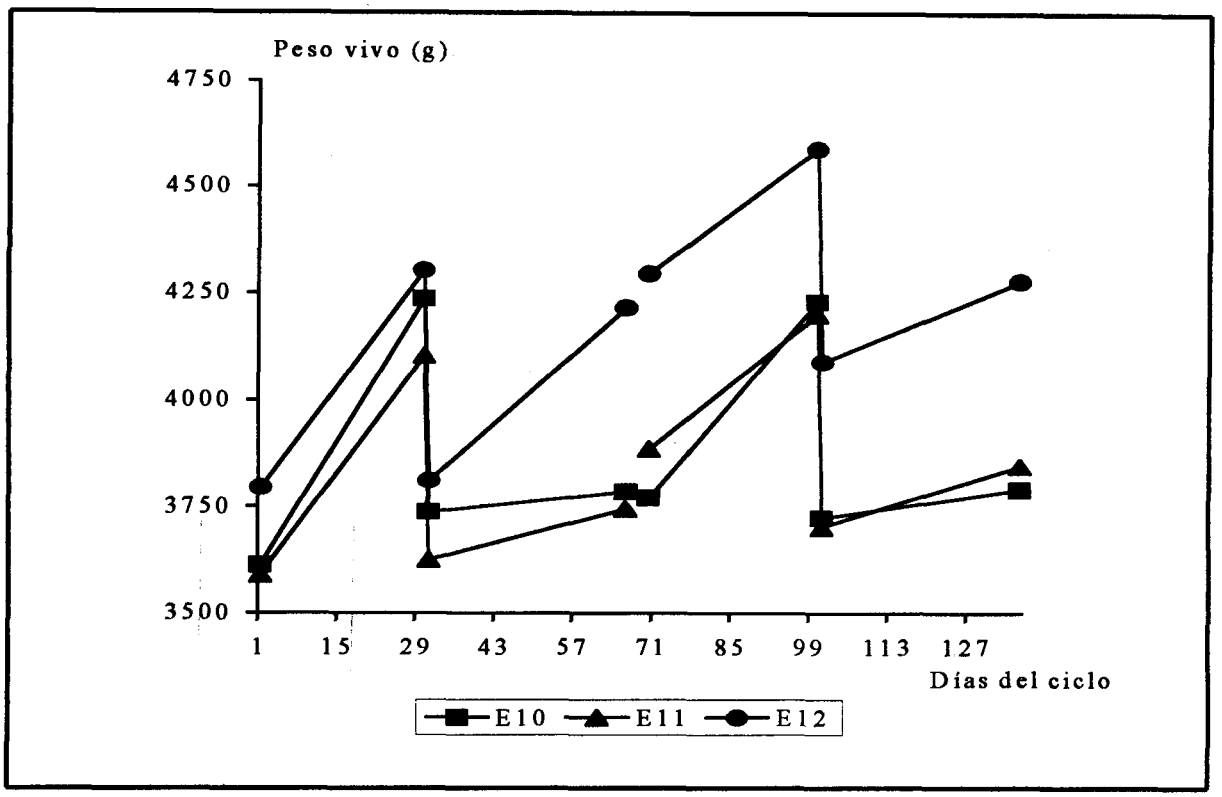
Figura 2.- Consumo de pienso según contenido energético de la dieta.



Los resultados obtenidos mostraron que la mayor concentración de energía en la dieta reduce la ingestión de MS por parte de las conejas (Figura 2) y no afecta a la producción de las conejas al parto (Cuadro 2), ya que la ingestión de ED se mantiene en valores similares con los tres piensos.

La producción de leche y el crecimiento de las camadas durante las tres primeras semanas de lactación fue similar en los tres grupos, sin embargo la producción de leche de la madre fue menor en las dos últimas semanas de lactación cuando consumieron la dieta más energética (Cuadro 2). El efecto de la menor producción de leche de las madres sobre el crecimiento de las camadas quedó amortiguado al haber iniciado estas el consumo de pienso sólido, con lo que las camadas que disponían del pienso más energético consumieron más ED a partir del alimento sólido, y ello pudo compensar en parte la menor cantidad de leche recibida en esta época.

Figura 3.- Variación de peso de conejas primíparas y multíparas según la energía de la dieta.



Cuadro 2.- Producción y consumo de conejas con dietas de distinta energía.

	Dieta			*Sig. Estadística*
	10	11	12	
Parto				
Tamaño camada	9.3	9.1	8.8	NS
Peso camada (kg)	0.494	0.487	0.494	NS
21 días				
Mortalidad (%)	12.6	12.6	14.3	NS
Ganancia peso (kg)	1.81	1.89	1.94	NS
Leche (g/día)	184	176	187	NS
35 días				
Mortalidad (%)	2.6	3.0	3.1	NS
Ganancia peso (kg)	2.85a	3.21b	2.71a	**
Leche (g/día)	152b	146b	116a	***
Consumo (g/kg $^{0.75}$ día)				
Gestación	67.7b	61.4b	54.7a	***
Lactación	126.5b	119.4b	102.6a	***
Consumo (kJ/kg $^{0.75}$ día)				
Gestación	671	678	667	NS
Lactación	1253	1319	1250	NS

[a,b,c] Medias en la misma fila con diferente subíndice difieren significativamente con $p<0.05$.
** $P<0.01$; *** $P<0.001$; NS no significativo.

Sin embargo, tal vez el resultado más interesante obtenido en la experiencia sea que las conejas que consumían la dieta más energética aumentaron mucho más de peso desde el inicio de la primera gestación y en la primera lactación, y mantuvieron las diferencias de peso hasta el final de la experiencia (Figura 3).

Este mayor incremento de peso durante la primera gestación podría ser la causa de la drástica reducción de la ingestión de las conejas en torno al parto producida por un mayor acumulo de grasa que actuaría como depresor de la ingestión cuando la capacidad de ingestión está seriamente limitada por la ocupación abdominal del útero grávido, y que ya señalaron Partridge *et al* (1986). A pesar de la poca repercusión que este hecho tuvo sobre la producción de las conejas al parto en esta experiencia, hemos de señalar que lo consideramos un efecto poco deseable, ya que puede conducir a un engrasamiento excesivo de las conejas con efectos muy desfavorables sobre el tamaño y viabilidad de las camadas y sobre la vida productiva de la hembra, lo que ha sido señalado por la práctica totalidad de los autores. Por ello, creemos que piensos con alta concentración energética aportada en forma de almidón no deberían ser empleados en conejas gestantes que, como ya dijimos, no parecen tener problemas para ingerir la cantidad de energía que necesitan para cubrir sus necesidades con piensos menos concentrados.

Más interesante resulta el hecho de que las conejas en el primer parto engordaran más cuando consumían la dieta más energética sin diferencias en el crecimiento de las camadas y en la producción de leche respecto a los otros dos piensos, ya que en estos animales Xiccato *et al* (1995) y Parigi-Bini *et al*, (1996) han registrado importantes déficits energéticos al final de la lactación, y el intento de mejorar esta situación incorporando grasa a los piensos no dio resultado y solo produjo un aumento de la producción de leche.

Así pues, el empleo de piensos ricos en almidón para conejas primíparas en lactación podría ser una solución a su déficit energético, aunque se produzca una regulación energética de la ingestión. A pesar de todo creemos que estos resultados deberían ser confirmados mediante estudios de estado corporal de las conejas que no se realizaron en el presente trabajo.

PIENSOS RICOS EN GRASA

La adicción de grasa a los piensos de conejas para aumentar su contenido energético parece ser una buena práctica, ya que así no desciende de forma importante el contenido en FB, ni aumenta excesivamente el contenido en almidón. Una serie de trabajos han mostrado que la incorporación de ligeras cantidades de grasas o aceites a los piensos (20-40 g/kg) produce un aumento de la digestibilidad de la dieta o una utilización más eficaz de la energía, y algunos autores observan además una mayor ingestión de MS por las conejas que, de esta forma, disponen de mayores cantidades de ED y aumenta su producción de leche y, con ello, el crecimiento de los gazapos. Sin embargo, Xiccato (1996) señala un peor balance energético de las conejas primíparas con este tipo de dietas al final de la lactación con relación a dietas más moderadas en energía.

El empleo de dietas con mayores incorporaciones de grasas o aceites podría permitir un mejor balance energético y una alta producción de leche si se mantiene el efecto sobre la ingestión observado con las dietas de moderada cantidad de grasa. Para ello se compararon

los rendimientos productivos de 61 conejas en 246 lactaciones de 35 días de duración entre primero y sexto parto y sometidas a ritmo semiintensivo de producción (cubrición a 14 días postparto), alimentadas *ad libitum* con dos piensos a los que se les añadió grasa o aceite hasta valores 117 y 99 g/kg respectivamente frente a un pienso convencional, manteniendo constante el contenido en FB (17%) y aumentando el valor de ED (12.2 y 12.4 frente a 11 MJ/kg).

Los resultados obtenidos (Pascual *et al.*, 1998), mostraron pocas diferencias entre las dos fuentes de grasa (grasa animal o aceite vegetal) pero sí frente al pienso control, con un comportamiento alimenticio distinto entre las conejas de primer parto y las multíparas.

En conejas primíparas la ingestión de MS durante la lactación fue similar con los tres piensos (Cuadro 3), por lo que las conejas que recibían los piensos con grasa ingerían más ED y dieron camadas de mayor tamaño y mayor peso al destete con una mejora del índice de conversión (Cuadro 4). Además las conejas no perdieron peso durante la lactación, mientras que si lo hicieron las conejas alimentadas con el pienso control en las dos últimas semanas de lactación. La falta de regulación energética de la ingestión en estos animales puede estar relacionada con una severa limitación de la ingestión por factores físicos, que hace que las conejas en primer parto registren una ingestión voluntaria de alimento insuficiente para cubrir sus necesidades y pierdan peso, de hecho todos los trabajos realizados con primíparas con piensos y metodología muy diferentes dan valores de ingestión muy parecidos (105 g MS/kg $PV^{0.75}$ al día), excepto, tal vez, cuando la energía la aporta el almidón y varía de forma importante el contenido en FB.

La incorporación de altas cantidades de grasa a los piensos de estos animales parece mejorar su situación energética, aunque hay datos contradictorios en la bibliografía empleando piensos con cantidades moderadas de grasa.

Cuadro 3 .- Efecto del pienso sobre el peso vivo y la ingestión de pienso y energía de las conejas primíparas.

	C	*V*	*A*	*s.e.*	*Efecto pienso*
Peso vivo al parto (g)	3897	3758	3833	43.5	NS
Ingestión de pienso (g MS día^{-1} kg$^{-0.75}$):					
gestación	61.1b	45.0a	47.2a	1.56	***
parto-21er día de lactación	106.2	109.5	105.8	2.31	NS
22-35 días de lactación	95.5	102.2	100.9	2.75	NS
Ingestión de energía (kJ ED día^{-1} kg$^{-0.75}$):					
gestación	670b	555a	575^{a}	16.1	**
parto-21er día de lactación	1167a	1357b	1291b	29.4	*
22-35 días de lactación	1055a	1267b	1231b	35.8	*

^{a,b,c} Medias en la misma fila con diferente subíndice difieren significativamente con $p<0.05$. s.e.: error estándar; *$p<0.05$; ** $P<0.01$; *** $P<0.001$; NS no significativo.

Cuadro 4.- Efecto del pienso sobre el desarrollo de las camadas.

	C	*V*	*A*	*s.e.*	*Efecto pienso*
		PRIMÍPARAS			
Tamaño de la camada					
Nacidos vivos	8.3	8.3	8.7	0.27	NS
21er día de lactación	6.4a	6.8ab	7.6b	0.23	*
Destete	5.8a	6.4ab	7.0b	0.22	*
Peso de la camada (g)					
Nacidos vivos	460	465	459	11.5	NS
21er día de lactación	2159a	2460b	2381b	63.7	*
Destete	4962a	5568b	5040ab	180.2	*
Indice de conversión del pienso (kg kg^{-1})					
1-21 días de lactación	4.0b	3.4a	3.3a	0.11	**
22-35 días de lactación	2.6	2.3	2.2	0.09	NS
		MULTÍPARAS			
Tamaño de la camada					
Nacidos vivos	9.2	8.9	9.1	0.19	NS
21er día de lactación	6.9	7.4	7.7	0.16	NS
Destete	6.7	7.2	7.5	0.16	NS
Peso de la camada (g)					
Nacidos vivos	477	501	482	10.0	NS
21er día de lactación	2341a	2661b	2495b	51.6	**
Destete	5403a	5920b	5562ab	117.2	*
Indice de conversión del pienso (kg kg^{-1})					
1-21 días de lactación	3.6c	2.8a	3.1b	0.09	***
22-35 días de lactación	2.4	2.0	2.1	0.42	NS

[a,b,c] Medias en la misma fila con diferente subíndice difieren significativamente con $p<0.05$. s.e.: error estándar; *$p<0.05$; ** $P<0.01$; *** $P<0.001$; NS no significativo.

Las conejas multíparas presentaron una ingestión similar con los tres piensos durante los primeros 21 días de lactación y, por tanto, consumen más ED con los piensos ricos en grasa, pero parecen regular más su ingestión en función de la concentración energética del pienso y la ingestión de ED tiende a ser constante en las dos últimas semanas de lactación cuando la producción de leche cae (Cuadro 5). El mayor consumo de energía al principio de la lactación con los piensos más concentrados permitió una menor mortalidad en las camadas y un mejor crecimiento de estas durante este periodo frente al pienso control, pero estas diferencias se reducen en las dos últimas semanas de lactación (Cuadro 4). El incremento de peso de las conejas durante la lactación no se vio afectado por la dieta, y todas las conejas perdieron algo de peso en las dos últimas semanas de lactación. Así pues, el ligero aumento de la ingestión que distintos autores han observado cuando se incorporan moderadas cantidades de grasa a los piensos no se observa si se incorporan cantidades mayores y el consumo de ED tiende a ser similar, aunque la producción de las conejas que reciben estos piensos sigue siendo mayor frente a un pienso convencional. Estos mismos resultados sobre la ingestión han sido obtenidos por Van Manen *et al* (1989) con conejos en cebo al aumentar las cantidades de aceite añadido al pienso.

Cuadro 5.- Efecto del pienso sobre el peso vivo y la ingestión de pienso y energía de las conejas multíparas.

	C	*V*	*A*	*s.e.*	*Efecto pienso*
Peso vivo al parto (g)	3935	3893	3968	30.5	NS
Ingestión de pienso (g MS día^{-1} kg$^{-0.75}$):					
22° día de gestación-parto	36.7b	28.6a	30.7a	0.90	**
parto-21er día de lactación	107.4	100.6	108.0	1.41	NS
22-35 días de lactación	110.6b	101.5a	98.9a	1.64	*
Ingestión de energía (kJ ED día^{-1} kg$^{-0.75}$):					
22° día de gestación-parto	403	355	367	10.2	NS
parto-21er día de lactación	1175a	1254b	1345b	16.1	**
22-35 días de lactación[4]	1216	1258	1208	18.8	NS

[a,b,c] Medias en la misma fila con diferente subíndice difieren significativamente con $p<0.05$. s.e.: error estándar; *$p<0.05$; ** $P<0.01$; NS no significativo.

Los mayores tamaños y pesos de las camadas observados con los piensos grasos, y los mejores índices de conversión pueden ser debidos a una mayor producción de leche de las madres o a un aumento del contenido energético de la leche debido al mayor contenido en grasa de esta, lo que permitiría explicar la mayor eficacia de transformación de la leche por parte de los gazapos durante las dos primeras semanas de vida. En otros trabajos realizados en nuestro departamento con estos mismos piensos, se han observado ambos efectos.

TEMPERATURA AMBIENTAL

Desde el punto de vista de la productividad de una granja la temperatura ambiental es el factor singular más importante del medio ambiente porque limita la producción de los animales. Numerosos estudios han demostrado que el estrés térmico afecta a la reproducción de los mamíferos descendiendo la fertilidad y aumentando la mortalidad de los embriones, lo que ocasiona camadas más pequeñas y de menor peso que, además crecerán menos porque también será inferior la producción de leche de la madre. En conejos, la ingestión voluntaria de pienso disminuye marcadamente por encima de los 25 °C y, por tanto, las normas recomendadas para piensos de conejas pueden no tener valor universal dado que cubren un rango de temperaturas demasiado estrecho y no tienen en cuenta las condiciones climáticas de muchas zonas.En nuestro departamento se viene estudiando el efecto de la temperatura sobre las conejas reproductoras desde hace varios años, empleando una cámara climática de temperatura constante a 30 °C e introduciendo modificaciones en la dieta para intentar mejorar la productividad de las conejas sometidas a estrés térmico.

Un resultado interesante encontrado en estas condiciones es el distinto comportamiento que muestran estas conejas ante la dilución energética en los piensos con relación a condiciones ambientales no estresantes.

En condiciones ambientales normales se admite que los conejos compensan la dilución energética ingiriendo más cantidad de pienso, sin embargo en un trabajo (Simplicio *et al*, 1991), realizado por nuestro equipo en cámara climática con cuatro piensos de 12.9, 11.3, 10.4 y 9.7 MJ/kg, la ingestión de las conejas siguió una tendencia contraria, ingiriéndose los piensos más fibrosos en menor cantidad (Cuadro 6). La ingestión de energía era escasa con todos los piensos estudiados y probablemente insuficiente con los dos piensos más energéticos, pero alcanzó niveles de clara subnutrición con los dos piensos menos energéticos, debido a la caída de la ingestión. Consecuentemente, disminuyó el peso de las conejas, determinando que estas tuviesen una pobre composición corporal y se deteriorara su respuesta productiva, con mayores intervalos entre parto y monta, alta eliminación de conejas por no aceptar la monta, camadas de menor tamaño y con peores índices de supervivencia y de crecimiento.

El suministro de piensos de baja energía en un ambiente normal no implica gran diferencia de productividad gracias al mayor consumo de pienso, pero en un ambiente cálido causa graves problemas de aceptación al macho, baja fertilidad, muy escasa producción de leche y, por tanto, bajo crecimiento y alta mortalidad de las camadas. Así pues, en condiciones de estrés térmico la concentración de ED en la dieta debe ser superior a 11 MJ/kg MS para evitar la subnutrición de las conejas.

Cuadro 6.- Producción y consumo de conejas con dietas de distinta energia alojadas a 30 °C de temperatura.

	Dieta				*Sig. Estadística*
	12.9	11.3	10.4	9.7	
N° partos/coneja	2.8b	3.3b	1.6a	1.6a	***
Intervalo parto-monta	11.4a	12.0ab	16.8bc	22.7c	**
Parto					
Tamaño camada	6.9	7.1	6.1	6.4	NS
Peso camada (kg)	0.328	0.330	0.296	0.309	NS
21 días					
Mortalidad (%)	17.7a	24.6a	28.0a	42.9b	***
Peso camada (kg)	1.632b	1.488b	1.170a	1.007a	**
32 días					
Mortalidad (%)	2.3a	2.4a	14.0b	13.1b	***
Peso camada (kg)	3.227b	2.799b	1.912a	1.586a	***
Peso gazapo (g)	620b	587ab	552ab	538a	*
Consumo (g/ día)					
Gestación 22-parto	130b	129b	105a	108a	**
Lactación 1-21 días	185b	179b	161a	164a	**
Lactación 22-32 días	224b	223b	195a	182a	**
Consumo (MJ/ día)					
Gestación 22-parto	1.63c	1.46b	1.09a	1.04a	***
Lactación 1-21 días	2.40c	2.02b	1.68a	1.58a	***
Lactación 22-32 días	2.86d	2.52c	2.04b	1.74a	***

[a,b,c] Medias en la misma fila con diferente subíndice difieren significativamente con $p<0.05$.
* $p<0.05$; ** $P<0.01$; *** $P<0.001$; NS no significativo.

Por otro lado, como ya comentamos en el apartado relativo a la FB, esta también afecta a la productividad de las conejas, cuando se suministran piensos con 11.2 MJ ED/kg MS pero con valores crecientes en fibra (12 y 19%) a conejas alojadas en cámara climática (Fernández-Carmona *et al.*, 1995). En estas condiciones las conejas no aumentan la ingestión de materia seca con el pienso más fibroso (Figura 1), como sucede en un ambiente normal, pero producen un 13% menos de leche y el crecimiento de las camadas desciende en un 11% con relación al pienso con menor fibra (Cuadro 1).

Los resultados de este trabajo confirmaron que las conejas a 30°C presentan una menor ingestión, menores tamaño y peso de las camadas al parto y menores viabilidad y crecimiento de los gazapos que en temperaturas normales. La ingestión voluntaria máxima de la coneja será aquella que le permita mantener el balance entre la producción y la pérdida de calor y una reducción de la ingestión puede prevenir el incremento de calor ligado a la digestión y a los procesos productivos.

Cuadro 7.- Producción y consumo de conejas en cámara climática con dietas con grasa.

	Dieta			*Sig. Estadística*
	C	A	V	
Parto				
Peso madre (kg)	3.4a	3.5b	3.6b	**
Tamaño camada	5.7a	7.1b	5.8a	*
Peso camada (kg)	0.320	0.370	0.340	NS
21 días				
Mortalidad (%)	37	26	24	NS
Peso camada (kg)	1.45a	1.72b	1.66b	***
Aumento peso madre (g)	162	194	151	NS
35 días				
Mortalidad (%)	15	6	11	NS
Peso camada (kg)	3.36a	3.73b	4.03c	***
Aumento peso madre (g)	-97	-44	-49	NS
Consumo (g/kg$^{0.75}$ día)				
Gestación	35b	30a	29a	***
Lactación 1-21 días	81b	76a	76a	*
Lactación 22-35 días	84b	80ab	78a	***
Consumo (kJ/kg$^{0.75}$ día)				
Gestación	385	366	360	NS
Lactación 1-21 días	891a	927b	942b	**
Lactación 22-35 días	924a	976b	967b	*

[a,b,c] Medias en la misma fila con diferente subíndice difieren significativamente con $p<0.05$.
* $p<0.05$; ** $P<0.01$; *** $P<0.001$; NS no significativo.

Si la coneja consume la misma cantidad de pienso independientemente de su contenido en fibra, aumenta la producción de calor con la dieta más fibrosa debido a la mayor fermentación en el ciego, y a la menor eficacia energética de los ácidos grasos absorbidos frente a la glucosa, por lo que la coneja tendería a compensar el incremento de la producción

de calor descendiendo el calor ligado a la producción de leche descendiendo esta, lo que repercute en el crecimiento de los gazapos.

Una posible solución a la necesidad de utilizar piensos con alta concentración energética es la incorporación de grasas de origen animal o aceites vegetales que permitirían una mayor ingestión de ED sin necesidad de aumentar la ingestión de MS y, por tanto la producción de calor ligada a la digestión. Por ello, probamos en cámara climática los mismos piensos con grasa descritos anteriormente, en 122 lactaciones de 44 conejas, siguiendo la misma metodología ante descrita.

Los primeros resultados (Fernández-Carmona *et al.*, 1996), muestran un aumento de la producción de las conejas con las dietas ricas en grasa frente a una dieta control (Cuadro 7). El mayor contenido energético de la dieta causó una menor ingestión de pienso, pero una mayor ingestión de ED cuando los piensos contenían grasa añadida, por lo que el tamaño y peso de las camadas aumentó y mejoró la viabilidad de los gazapos; además, el peso de las conejas fue mayor.

BIBLIOGRAFIA

BARRETO, G., DE BLAS, C., 1993. Effect of dietary fibre and fat content on the reproductive performance of rabbit does bred at two remating times during two seasons. *World Rabbit Science, 1.* 77-81.

CASTELLINI, C., BATTAGLINI, M., 1991. Influenza della concentrazione energetica della razione e del ritmo riproduttivo sulle performance delle coniglie. *Atti IX Congresso Nazionale ASPA.* 477-488.

CERVERA, C., FERNÁNDEZ-CARMONA, J., VIUDES, P., BLAS, E., 1993. Effect of remating interval and diet on the performance of female rabbits and their litters. *Animal Production, 56.* 399-405.

FERNÁNDEZ-CARMONA, J., CERVERA, C., SABATER. C., BLAS, E., 1995. Effect of diet composition on the production of rabbit breeding does housed in a traditional building and at 30 °C. *Animal Feed Science and Technology, 52.* 289-297.

FERNÁNDEZ-CARMONA, J., CERVERA, C., BLAS, E., 1996. High fat diets for rabbit breeding does housed at 30 °C. *Proc. 6th World Rabbit Congress, Toulouse, 1.* 167-169.

FRAGA, M.J., LORENTE, M., CARABAÑO, R., VILLAMIDE, M.J., 1989. Necesidades energéticas de las conejas reproductoras. *Investigación Agraria. Producción y Sanidad Animales, 4.* 121-131.

KAMPHUES, J., 1985. Untersuchungen zum Energie und Nährstoffbedarf gravider Kaninchen. *Zuchtungskunde, 57.* 207-222.

MAERTENS, L., 1992. Rabbit nutrition and feeding: a review of some recent developments. *J. Applied Rabbit Research, 15.* 889-913.

MAERTENS, L., DE GROOTE, G., 1988. The influence of the dietary energy content on the performances of post partum breeding does. . *Proc. 4th World Rabbit Congress, Budapest, 3.* 42-52.

ORTÍZ, V., DE BLAS, J.C., SANZ, E., 1989. Effect of dietary fiber and fat content on energy balance in fattening rabbits. . *J. Applied Rabbit Research, 12.* 159-162.

PARIGI-BINI, R., XICCATO, G., CINETTO, M., 1990. Energy and protein retention and partition in rabbit does during the first pregnancy. *Cuni-Sciences, 6,* 19-30.

PARIGI-BINI, R., XICCATO, G., DALLE ZOTTE, A., CARAZZOLO, A., CASTELLINI, C., STRADAIOLI, G., 1996. Effect of remating interval and diet on the performance and energy balance of rabbit does. *Proc. 6th World Rabbit Congress, Toulouse, 1.* 253-258.

PARTRIDGE, G.G., 1986. Meeting the protein and energy requirements of the commercial rabbit for growth and reproduction. . *Proc. 4th World Congress of Animal Feeding, Madrid, IX.* 271-277.

PARTRIDGE, G.G., FULLAR, M.F., PULLAR, J.D., 1983. Energy and nitrogen metabolism of lactating rabbits. *British Journal of Nutrition, 49,* 507-516.

PARTRIDGE, G.G., LOBLEY, G.E., FORDYCE, R.A., 1986. Energy and nitrogen metabolism during pregnancy, lactation and concurrent pregnancy and lactation. *British Journal of Nutrition, 56,* 199-207.

PASCUAL, J.J., CERVERA, C., BLAS, E., FERNÁNDEZ-CARMONA, J., 1998. Effect of high fat diets on the performance and food intake of primiparous and multiparous rabbit does. *Animal Science, 66* (in press).

SABATER, C., TOLOSA, C., CERVERA, C., 1993. Factores de variación de la curva de lactación de la coneja. *Archivos de Zootecnia, 42.* 105-114.

SIMPLICIO, J.B., FERNÁDEZ-CARMONA, J., CERVERA, C., BLAS, E., 1991. Efecto del pienso sobre la producción de la coneja a una temperatura ambiente alta. *Investigación Agraria. Producción y Sanidad Animales, 6.* 67-74.

VAN MANEN, D.G., VERSTEGEN, M.W.A., MEIJER, G.W., BEYNEN, A.C., 1989. Growth performance by rabbits after isoenergetic substitution of dietary fat for carbohydrates. *Nutrition Reports International, 40.* 443-450.

XICCATO, G., 1996. Nutrition of lactating does. . *Proc. 6th World Rabbit Congress, Toulouse, 1.* 29-47.

XICCATO, G., PARIGI-BINI, R., DALLE ZOTTE, A., CARAZZOLO, A., COSSU, M.E., 1995. Effect of dietary level, addition of fat and physiological state on performance and energy balance of lactating and pregnant rabbit does. *Animal Science, 61.* 387-398.

ULTIMOS AVANCES EN INSEMINACION ARTIFICIAL

J.S. Vicente; M.P. Viudes de Castro[1]; R. Lavara
Laboratorio de Reproducción, Universidad Politécnica de Valencia
[1]División de Producción Animal, Universidad Miguel Hernández

En los últimos años en España se ha producido una rápida expansión de la inseminación artificial en el conejo asociada a una mejora organizativa del manejo en las explotaciones y a un incremento en el tamaño de las mismas. Esta expansión no ha conllevado en España, al igual que en otros países como Italia o Francia, substanciales avances en las técnicas de inseminación que todavía se encuentran limitadas por una baja proporción de hembras inseminadas por macho, por la variabilidad de resultados de la aplicación del semen conservado y por una deficiente relación coste-beneficio del proceso.

Las investigaciones realizadas han estudiado aspectos como:

-el control de la receptividad de la hembra y de la inducción de la ovulación (Roustan y Maillot, 1990, Bourdillon *et al.*, 1992, Armero *et al.*, 1993,...).

-el comportamiento, manejo y optimización del macho de inseminación (Bencheikh, 1993; El-Masry *et al.*, 1994; Theau-Clement *et al.*, 1996; Viudes de Castro y Vicente. 1997a y b; Rebollar y Alvariño, 1997).

- la conservación del semen por refrigeración (Gottardi, 1993; El-Gaarafy y Marai, 1994; Alvariño *et al.*, 1996) o por congelación (Strazinger *et al.* , 1971; Andrieu y Courot, 1976; Fargeas, 1995; Viudes de Castro y Vicente, 1996).

En muy pocos casos se ha estudiado y utilizado la inseminación artificial en cunicultura para mejorar la difusión de animales seleccionados a las explotaciones y consecuentemente la productividad de las mismas (Viudes de Castro *et al.* 1997b y 1998). Se ha perdido así una de las principales ventajas de la inseminación artificial, la difusión de genética a partir de machos seleccionados.

1.- Número de espermatozoides por dosis de inseminación.

En general, en esta especie se recomienda una frecuencia de obtención de semen de dos eyaculados por semana con un intervalo de 15 minutos y un fotoperiodo 16:8 luz:oscuridad (Bencheikh, 1993; Theau-Clement *et al.*, 1995). Los machos habitualmente son alimentados con piensos para madres, aunque algunos investigadores han demostrado que la adición de Zinc o Selenio a estos piensos mejora la producción y calidad seminal (El-Masry *et al.*, 1994). Otro procedimiento para incrementar la producción espermática de los machos es el utilizado por El-Gaafary (1994) y por Rebollar y Alvariño (1997) mediante el tratamiento periódico de los machos con un análogo sintético de GnRH.

Además debe tenerse en cuenta que la utilización de machos con características específicas requiere la definición de las condiciones óptimas de explotación. Así por ejemplo, los machos de la línea R seleccionada por velocidad de crecimiento (Unidad de Mejora Genética de la U.P.V.) presentan:

-inicio reproductivo más tardío (en torno a los 6 meses), no siendo en general aceptables los eyaculados hasta, al menos, un mes más tarde.

-baja producción espermática semanal -250 millones-, el segundo eyaculado no es, en general, mejor que el primero.

-tiempo de recuperación de la capacidad de producción espermática entre 5 y 7 días.

-mayor porcentaje de espermatozoides anormales en el eyaculado.

-alta sensibilidad al calor como consecuencia de su formato (5 a 7 Kilos).

En 1995, el Laboratorio de Reproducción de la U.P.V. desarrolló una experiencia para determinar el número mínimo de espermatozoides requeridos en inseminación artificial con machos de la línea R. Los resultados demostraron que con 4 millones de espermatozoides podían obtenerse tasas de fertilidad y prolificidad comparables a los observados por otros autores con un número de espermatozoides sensiblemente superior (74% de fertilidad al parto y 9.4 nacidos vivos, Viudes-de-Castro y Vicente, 1997a). Esto ha permitido multiplicar, al menos por cuatro, las posibilidades de difusión del semen de estos machos pese a que sus características seminales, atendiendo a criterios estándar (movilidad, normalidad acrosómica,..), no son idóneas. Posteriormente, con vistas a su

aplicación rutinaria se estableció una dosis de 6 millones de espermatozoides conservados un máximo de 12 horas a 18°C-20°C . Actualmente son más de 75.000 las inseminaciones realizadas tanto por el Laboratorio de Reproducción de la U.P.V. como el Centro de Inseminación SERGA, siendo los resultados obtenidos variables en función de las granjas que reciben este servicio (entre un 60% y un 76% de fertilidad al parto, entre 8.9 y 9.6 nacidos vivos).

Aproximadamente, un macho adulto R produce entre 35 y 40 dosis por semana. Ultimamente hemos comprobado que esta dosis de inseminación puede ser aplicada a otras líneas de conejo con mayor producción espermática (líneas de aptitud maternal), obteniendo entre 75 y 100 dosis por macho y semana.

2.- Conservación del semen.

2.1.- Refrigeración de semen.

La conservación del semen de conejo a temperaturas supracero más allá de 24 horas ofrece, en general, resultados variables y cuando se pretende reducir la variabilidad de éstos se recurre a incrementar notablemente el número de espermatozoides por dosis (30-40 millones, Gottardi, 1993; Alvariño *et al.,* 1996). Alvariño *et al.* (1996) han observado que es posible obtener tasas de fertilidad y prolificidad normales (83% y 9.1 nacidos vivos) inseminando con semen conservado a 18°C en un diluyente comercial (MA-24). Si bien incrementa las posibilidades de difusión al mejorar notablemente el radio de actuación del Centro de Inseminación, reduce el número de dosis útiles por macho. Así por ejemplo, los machos de la línea de crecimiento R que producen en torno a 250 millones por semana, en el mejor de los casos, podrán inseminar 8 hembras por semana.

Recientemente, en el Laboratorio de Reproducción de la U.P.V. se ha llevado a cabo una experiencia en la que se ha ensayado la utilización de semen refrigerado a 24 y 48 horas en un medio simple (Tris-cítrico-glucosa). Los resultados obtenidos (75% de fertilidad al parto y 9.4 nacidos vivos) indican que es posible inseminar con 12 millones de

espermatozoides en las primeras 30 horas desde la recogida del semen siempre y cuando éste permanezca entre 16 y 18°C antes de su utilización. Desgraciadamente, para inseminar en torno a 48 horas post-recogida, el número de espermatozoides requerido por hembra inseminada es aproximadamente de 24 millones, reduciendo de nuevo el rendimiento por macho.

2.2.- Congelación de semen.

La congelación del semen implica, en muchos casos, un largo proceso cuyos resultados, en términos de fertilidad y prolificidad, son extremadamente variables entre estirpes y entre machos de una estirpe. Los estudios realizados sobre la congelación de semen de conejo por Strazinger *et al.* (1971), Andrieu y Courot (1976), Chen *et al.* (1989) y Martin (1993) definen, en general, un procedimiento en el que el medio de congelación incorpora yema de huevo y, como crioprotector, dimetilsulfóxido o acetamida. El proceso de congelación se realiza en dos etapas, la primera de 4 a 6 horas de duración a 4-5°C y la segunda de 15 minutos a la temperatura del vapor de nitrógeno (-120°C) antes de sumergir las pajuelas de semen en nitrógeno líquido. La mayor parte de estos estudios obtienen tasas de movilidad post-descongelación que oscilan entre un 30% y un 60%. Sin embargo, son escasos los datos sobre fertilidad y prolificidad, los ofrecidos por Andrieu y Courot (1976), Costantini (1989) y Fargeas (1995) indican una reducción de al menos un 20% de fertilidad y de prolificidad.

En 1995 iniciamos en el Laboratorio de Reproducción los primeros estudios sobre la eficacia de diferentes medios de congelación de semen de conejo. En ellos pretendimos desarrollar un método de congelación rápido y eficiente para el semen de conejo. El resultado fue un medio de congelación sin yema de huevo que proporcionaba en torno al 70% de la movilidad espermática y acrosomía inicial, frente al 40-50% obtenido con los medios tradicionales. El tiempo de ejecución del proceso de congelación se redujo a 45 minutos, 30' de refrigeración a 5°C y 15' a -30°C antes de sumergir en nitrógeno líquido (Vicente y Viudes-de-Castro, 1996). Este protocolo fue aplicado para congelar semen de una línea maternal (línea A, dosis: 20 millones móviles), obteniendo unos valores de fertilidad y de prolificidad similares a los obtenidos por monta natural o inseminación

artificial con semen no congelado (80% y 8 nacidos vivos, Viudes de Castro y Vicente, 1996). A pesar de que no se observan diferencias en los parámetros convencionales de calidad espermática post-descongelación con otras líneas distintas a la utilizada (movilidad y normalidad acrosómica) sí se obtienen en fertilidad y prolificidad (25-50% fertilidad, 3-6 nacidos vivos). No obstante, al igual que en otras especies, si se incrementa el número de espermatozoides estas fertilidades y prolificidades tienden a mejorar. Theau-Clement *et al.* (1996) obtuvieron una buena tasa de fertilidad y prolificidad en conejas nulíparas inseminadas con dosis de semen que contenían entre 22 y 95 millones de espermatozoides totales (66.5% y 8.4 nacidos vivos).

Desde el punto de vista de la conservación genética en bancos de semen, cualquiera de los resultados expuestos garantizan en mayor o menor medida la conservación del genotipo vía macho. Sin embargo, tanto unos como otros están lejos de que el semen congelado sea un procedimiento común en cunicultura, aunque podría ser ya un procedimiento de introducción o difusión de determinados genotipos maternales.

3.- Mejora de la productividad a través de la inseminación artificial.

Hasta el momento, los beneficios derivados de la utilización de la inseminación se han limitado a un incremento del número de hembras productivas de la explotación al reducirse o eliminarse los machos, la comodidad inherente de la inseminación (como servicio o como actividad) y al establecimiento de un sistema de manejo en bandas (una o dos bandas). Mientras que la utilización de la inseminación artificial como herramienta genética se ha contemplado en menor medida. Así, la utilización de machos seleccionados permitiría incrementar la productividad de las explotaciones a corto y medio plazo vía:

- machos de crecimiento para producción de carne .
- machos de aptitud maternal para la obtención de hembras cruzadas.

El semen de los machos de crecimiento repercute inmediatamente en el aumento del peso de los gazapos a la edad de venta, por lo que los beneficios de este tipo de inseminación se observa apenas 86-90 días después de la primera inseminación. Así por ejemplo, la utilización en estos dos años del semen de los machos de la línea R (velocidad

de crecimiento promedio de 51 g. entre 28 y 63 días) sobre hembras cruzadas de aptitud maternal ha permitido que el granjero disponga en su cebadero de conejos con 1.9 a 2.0 Kg. entre los 57 y 60 días de edad. Esto supuso entre 125 y 175 g. más de lo obtenido con machos no seleccionados por velocidad de crecimiento. Cuando la inseminación se realiza en granjas en las que habitualmente ya se utilizaban machos de crecimiento, la ganancia en peso por gazapo es menor (en torno a 20g.). En este último caso, se valora en mayor medida la comodidad que supone la utilización de estos machos para inseminación frente a la monta.

En el caso de semen de machos de aptitud maternal, los beneficios de la obtención de hembras cruzadas con mejores características reproductivas necesitará en torno a seis meses y medio desde el inicio de las inseminaciones. Esta alternativa reduciría substancialmente los problemas sanitarios y de adaptación que conlleva la introducción regular de animales desde los Centros de Selección y Multiplicación. No obstante, para que sea eficaz debe contemplarse dentro de la aplicación de los esquemas de mejora genética de esta especie, y exigiría la generación de un historial genético de las granjas para la correcta utilización de esta opción. Actualmente y teniendo en cuenta algunas prácticas frecuentes (el comercio de animales "maternales" o no entre granjeros, el bajo rigor o la nula aplicación de los esquemas géneticos recomendados, o incluso la autoselección) no parece probable que esta vía de utilización de la inseminación artificial se utilice masivamente a corto plazo, sino en casos concretos.

Sin embargo, la inseminación artificial podría ser un vehículo de transmisión de Salmonelosis, Estafilococias o Mixomatosis que evidentemente afecta notablemente a la productividad de las granjas. Por lo que es necesario exigir medidas profilácticas tanto más severas cuanto mayor es la posibilidad de difusión del semen (inseminación a partir de Centros de Inseminación).

Por otra parte, a diferencia de otras especies, la inseminación artificial en conejos se lleva a cabo con mezclas heteroespérmicas, quizás por el tradicional bajo número de dosis obtenidas a partir de la producción espermática de un sólo macho o por la no utilización de machos de alto valor genético. Son escasos por tanto los estudios sobre las

ventajas o desventajas de la utilización de las mezclas heteroespérmicas frente a la utilización de machos individualizados y por tanto difícilmente se localizan machos subfértiles. No obstante, Beatty (1960) demostraba la existencia de dominancias de determinados machos cuando participaban en mezclas heteroespérmicas, éstas fueron determinadas gracias al distinto color de los machos examinados (el 76% de la descendencia pertenecía a uno de los 3 machos utilizados en la mezcla, esta proporción fue constante en diversos experimentos). Por otra parte existen estudios en otras especies (vacuno y porcino) en las que la dominancia esta correlacionada con parámetros seminales como la movilidad y la normalidad acrosómica, lo que de demostrarse en conejo facilitaría notablemente la decisiones sobre la preparación de las mezclas.

Bibliografía

Alvariño, J.M.R.; Lopez, F.J.; Del Arco, J.A.; Bueno, A.; Torres, R. 1996. Effect of semen concentration on rabbit artificial insemination with fresh or 24 hours stored semen.6th World Rabbit Congress, vol. 2: 33-35.

Andrieu, R.; Courot, M. 1976. Congélation du sperme de lapin en vue d'insémination artificielle. 1st World Rabbit Congress, communication n° 67.

Armero, E., García-Ximénez, F. Vicente, J.S., Baselga, M. 1993. Cicle synchronization of rabbit does naturally mated or artificially inseminated. World Rabbit Science, 1: 107-113.

Beatty, R.A. 1960. Fertility of mixed sperm from different rabbits. J.Reprod. Fertil. 1:52-60.

Bencheikh, N. 1993. Production de sperme et fertilité du lapin male, effets de la frequence de collecte et du type genetique. These de L'Institut National Polytechnique de Toulouse.

Bourdillon, A.; Chmitelin, F.; Jarrin, D.; Parez, V.; Rouillere, H. 1992. Effects of a PMSG treatment on breeding results of artificially inseminated rabbits. J. Appl. Rabbit. Res., 15: 530-537.

Costantini, F. 1989. F.A. nel coniglio, sistemi di conservazione dello sperma. Rivista di Coniglicoltura 4, 14-18.

Chen, Y.; Yang, X.; Foote, R.H. 1989. Timed breeding of rabbits with fresh and frozen-thawed semen and evidence of acrosome alteration following freezing and thawing. Animal Reproduction Science 18, 35-41.

El-Gaafary, M.N.; Marai, F.M. 1994. Artificial insemination in rabbits. Cahiers Options Mediterranéennes 8: 95-107.

El-Gaafary, M.N. 1994. The effects of gonadotropin realasing hormone on reproductive performances of low fertile male rabbits. Cahiers Options Mediterranéennes 8: 313-320.

El-Masry, K.A. Nasr, A.S., Kamal, T.H., 1994. Influences of season and dietary supplementation with selenium and vitamins or Zinc on some blood constituents and semen quality of New Zealand White rabbit males.Word Rabbit Science 2:79-88.

Fargeas, E. 1995. Quelques résultats obtenus en insémination artificielle avec de la semence congelée. Cuniculture 22, 103-106.

Gottardi, L. 1993. Conservasione a medio-lungo periodo del materiale seminale di coniglio. Rivista di Conigliocoltura 5: 31-38.

Martin, M. 1993. Congelación de semen de conejo. Efecto de algunos agentes crioprotectores sobre la viabilidad espermática. ITEA volumen extra 12, 486-488.

Rebollar, P.G., Alvariño, J.M.R. 1997. Efecto de un tratamiento continuado con gonadorelina y hCG sobre parámetros seminales de conejos jóvenes. VII Jornadas de Producción Animal. ITEA 18: 460-462.

Roustan A., Maillot D. 1990. Comparison des resultats de fertilité et de productivité numerique à la naissance de deux groupes des lapins conduites en insèmination artificielle et de saillie naturelle. 5èmes Journées de la Recherche Cunicole en France. Paris.

Stranzinger, G.F.; Maurer, R.R.; Paufler, S.K. 1971. Fertility of frozen rabbit semen. J Reprod Fert 24, 111-113.

Theau-Clement, M; Michel, N.; Esparbié, J. Bolet, G. 1995. Effect of artificial photoperiods on sexual behaviour and sperm output in the rabbit. Animal Science 60: 143-149.

Theau-Clement, M; Bencheikh, N.; Mercier, P; Bellereaud, J. 1996. Reproductive performance of does under artificial insemination. Use of deep frozen rabbit semen. 6th World Rabbit Congress, vol. 2: 127-132.

Vicente, J.S.; Viudes-de-Castro, M.P. 1996. A sucrose-DMSO extender for freezing rabbit semen. Nutrition, Reproduction and Development, 36: 485-492.

Viudes-de-Castro, M.P.; Vicente, J.S. 1996. A simple method for freezing rabbit semen with succesfull results on fertility and prolificity. Animal Reproduction Science, 44: 195-201.

Viudes-de-Castro, M.P.; Vicente, J.S. 1997a. Effect of sperm amount on the fertility and prolificity rates of meat rabbits. Animal Reproduction Science, 46: 313-319.

Viudes-de-Castro, M.P.; Vicente, J.S., Lavara R. 1997b. Incremento de la eficacia de utilización de los machos para inseminación artificial en explotaciones cunícolas. VII Jornadas de Producción Animal. ITEA 18: 463-465.

Viudes-de-Castro. M.P.; Vicente, J.S., Lavara, R. Lavara, F. 1998. Eficacité de l'insémination artificielle avec un nombre faible de spermatozoïdes dans systems de conduite et typpes génétiques différents. 7 émés Journées de la Recherche Cunicole, Lyon. Communication n° 14.

FOCCON:
ALTERNATIVA PARA UNA CUNICULTURA MEJOR

Xabier Arriolabengoa

- ***Constitución***
- ***Objetivos***
- ***Actividades realizadas durante 1997***
- ***Plan de Gestión para 1998***

INTRODUCCIÓN

Históricamente, una de las inquietudes fundametales de CONACUN ha sido la promoción de la carne de conejo.

Conscientes de esta necesidad, en los años 89-90 se lanza la primera campaña con la denominación CONEJO DE CRIANZA. Esta iniciativa no alcanza los objetivos propuestos por falta de coordinación entre las diferentes autonomías y la dificultad de que todo el sector productor participe con aportaciones económicas en la campaña.

De esta experiencia, CONACUN al menos obtiene dos conclusiones:

1. *Necesidad de plantear un sistema de aportación económica indirecta y capaz de abarcar a la totalidad de productores, estén o no integrados en agrupaciones del sector.*
2. *No iniciar ninguna actuación de promoción hasta tener los fondos necesarios para su financiación.*

Como alternativa a la primer conclusión, se impulsa la creación de la Interprofesional de Cunicultura y con este fin se presiona a la Administración Central para que se regule el mismo con la mayor celeridad posible.

En diciembre de 1994 finalmente se publica la Ley pero al faltar la Orde que lo regula, sigue imposibilitando cualquier actuación a este nivel.

Paralelamente a este proceso y aprovechando el certamen Expoaviga 95, se inician una serie de conversaciones con responsables de empresas de pienso para estudiar las posibilidades reales de canalizar las aportaciones de los productores a través de éstos.

Las empresas consultadas muestran interés en colaborar con el proyecto y a lo largo del ejercicio 1996 se celebran diferentes reuniones para definir las bases de trabajo.

Los compromisos iniciales por ambas partes, se fijan en:

• Los cunicultores aceptan destinar a promoción una aportación de 0'10 pts/kgs. de pienso consumido.

• Las empresas de piensos se comprometen a recaudar y canalizar dicha aportación.

Finalmente, en el mes denoviembre de 1996, se constituye FOCCON AIE con la siguiente participación:

Sector productor	**CONACUN**
Sector fabricante de pienso	**PURINA, BIONA, CUNICARN** **GUCO, UNZUE y MESENOR**

Con posterioridad y a lo largo de 1997, se han incorporado:

NANTA, MIBA y CIA

En la actualidad, las empresas integradas abarcan más del 50% del pienso comercializado en el sector cunícola.

OBJETIVOS

El objetivo fundamental que se pretende lograr con FOCCON AIE, es la promoción de la carne de conejo a nivel estatal.

ÓRGANOS DE ADIMINISTRACIÓN DE FOCCON, AIE

La agrupación de Interés Económico está regido por los siguientes Órganos de Administración:

• Junta General.-

Compuesta por la totalidad de socios.

CONACUN
NANTA, S.A.
PURINA ESPAÑA, S.A.
SAPROGAL, S.A.
CUNICARN, S.L.
PIENSOS UNZUE, S.A.
GUCO S.A.T.
MESENOR COOP.
MIBA COOP.
EBRO AGRICOLAS

• Consejo de Administración.-

Según lo acordado en la reunión del 11 de diciembre de 1996, el Consejo de Administración quedó constituido de la siguiente manera:

PRESIDENTE:	D. Xabier Arriolabengoa - CONACUN
VICEPRESIDENTE:	D. Antonio Albert - SAPROGAL
SECRETARIO:	D. José Mª Sucunza - PURINA ESPAÑA S.A.
TESORERO:	D. Ramón Calvet - CUNICARN, S.L.
VOCAL:	D. José Joaquin Unzue - PIENSOS UNZUE
VOCAL:	D. Joaquin Gil - GUCO S.A.T.
VOCAL:	D. José Pablo Fernández - MESENOR COOP.

• Comité Técnico.-

D. Xabier Arriolabengoa - CONACUN
D. Antonio Albert - SAPROGAL, S.A.
D. Marco Marani - PURINA ESPAÑA, S.A.
D. Enric Alsina - CUNICARN

ACTIVIDADES REALIZADAS EN 1997

De forma esquemática, las actividades desarrolladas en 1997 se prodrían resumir en:

• Incorporación de empresas a Foccon. Consolidación

El objetivo para 1997 se fijó en integrar al 50% de las ventas en la Agrupación.

Con las incorporaciones habidas en el ejercicio, se ha superado este objetivo.

• Dar a conocer a Foccon

A través de la *«promoción institucional»* realizada en 1997, se ha distribuido información a la totalidad de productores a nivel estatal.

La información a las granja se ha canalizado por dos vías:

- CONACUN.- Ha enviado a la totalidad de productores.

- EMPRESAS DE PIENSOS INTEGRADOS EN FOCCON.- Las empresas integradas en la Agrupación han remitido a sus clientes.

- En cuanto a la promoción general, se han publicado diferentes artículos en revistas especializadas (CUNICULTURA y LAGOMORPHA).

• Aportación de fondos

Las empresas comprometidas en el proyecto, están realizando las aportaciones previstas.

• Plan de promoción

A lo largo del año 1997, se han solicitado diferentes ofertas a empresas publicitarias para preseleccionar un programa de promoción.

Analizando el contenido de las mismas, se ha elegido una de ellas.

PLAN DE GESTIÓN PARA 1998

En la Junta General de Socios de esta Agrupación celebrado recientemente para 1998 se fijaron las siguientes actuaciones:

• Realización de acciones de promoción
Con los fondos generales, realizar la primera acción de promoción.

• Incorporación de otras empresas de piensos
A lo largo del año 1998, se realizarán diferentes acciones para lograr la incorporación de más empresas de piensos a FOCCON.

• Participación de otros subsectores relacionados con la cunicultura
- Mataderos
- Fabricantes de material
- Laboratorios

• Participación del sector público en los proyectos publicitarios.

COMUNICACIONES

EFECTO DEL ATURDIMIENTO DE LOS CONEJOS PREVIO AL SACRIFICIO SOBRE ALGUNAS VARIABLES DE SENSIBILIDAD [1]

M. López, R. Lafuente, G. María

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

Introducción

El Real Decreto 54/1995 del 20 de Enero relativo a la protección de los animales en el momento de su sacrificio establece una serie de normas para evitarles cualquier dolor o sufrimiento innecesario así como "para garantizar el desarrollo racional de la producción y la realización del mercado interior de animales y productos animales evitando posibles distorsiones en la competencia". Este Decreto indica que a los animales de abasto introducidos en el matadero para su sacrificio se les deberá aturdir previamente al mismo, entendiendo como aturdimiento "todo procedimiento que, cuando se aplique a un animal, provoque de inmediato un estado de inconsciencia que se prolongue hasta que se produzca la muerte". Dice, asimismo, que no deberá practicarse el aturdimiento cuando no sea posible sangrar a los animales inmediatamente después y señala, además, los métodos autorizados para dicho aturdimiento.

En relación con el interés de aturdir a los animales Ouhayoun (1988) añade otros dos imperativos: preservar la seguridad del personal y asegurar una evolución adecuada del músculo en carne. También es un objetivo del aturdimiento el producir suficiente inmovilidad para facilitar el inicio del desangrado.

En la especie cunícola se ha utilizado el desnucado como sistema de aturdimiento tradicional y, entre los propuestos por el decreto mencionado, es la electronarcosis el que se ha generalizado en los mataderos de conejos. De acuerdo con ello, en este trabajo se presentan los resultados preliminares de una experiencia planteada con el objetivo de conocer el grado de aturdimiento que muestran los conejos cuando se utilizan diferentes intensidades eléctricas de una máquina aturdidora instalada en el matadero comercial de conejos INCUGA de Villanueva de Gállego (Zaragoza). Asimismo, en una pequeña muestra de animales se intenta medir el grado de inconsciencia que produce el aturdimiento tradicional mediante desnucado.

Materiales y métodos

Se han utilizado 33 conejos híbridos comerciales elegidos en el matadero poco antes de su sacrificio. La elección se realizó al azar aunque procurando que el peso de los conejos estuviese próximo a los 2 kg. Los animales procedían de la misma granja por lo que tenían la misma base genética y habían sido sometidos a similares condiciones

[1]Financiado por la D.G.A. y la C.I.C.Y.T.

de manejo en la granja y durante el transporte hasta el matadero.

La prueba se realizó dividiendo a los conejos en dos tandas (15 animales para la primera y 18 para la segunda). En la primera tanda grupos de 3 conejos se sometieron a uno de los siguientes modos de aturdimiento:

T-1. Tensión y frecuencia de aturdido de tipo medio (valores 5 y 4 de la escala, respectivamente, que corresponden a 49 V y 179 Hz), siendo este el procedimiento utilizado habitualmente en el matadero para el sacrificio diario de los conejos (3 animales).

T-2. Tensión máxima (valor 10; 130 V) y frecuencia mínima (valor 1; 161 Hz) (3 animales).

T-3. Tensión mínima (valor 1; 22 V) y frecuencia máxima (valor 9; 556 Hz) (3 animales).

T-4. Tensión máxima (valor 10; 130 V) y frecuencia máxima (valor 9; 556 V) (3 animales).

T-5. Tensión y frecuencia mínimas (valor 1; 22 V, 161 Hz) (3 animales).

Las medidas de tensión y frecuencia se determinaron en función de sendos dispositivos indicadores que dispone la máquina y corresponden a las medidas eléctricas indicadas en el Cuadro 1. Estas medidas se determinaron mediante un tester y un osciloscopio de los utilizados en el montaje de ordenadores que, de forma desinteresada, prestó la empresa HISPASOFT. La onda eléctrica es de tipo cuadrado.

Cuadro 1. Valores eléctricos correspondientes a las tensiones y frecuencias experimentales.

Tensión		**Frecuencia**		
Escala	Voltios	Escala	Milisegundos	Herzios
0	19	1	6.2	161
1	22	2	5.8	172
2	26	3	5.2	192
3	32	4	5.6	179
4	39	5	4.0	250
5	49	6	3.4	294
6	62	7	2.8	357
7	85	8	2.2	455
8	130	9	1.8	556
9	130	10	1.2	833
10	130	11	0.8	1250
		12	0.6	1667

La descarga eléctrica la recibían los conejos en la frente mediante un electrodo en forma de V, siendo la persona que habitualmente realiza este trabajo en el matadero

la que practicó esta operación. El tiempo de contacto del conejo con el electrodo fue siempre inferior a 2 segundos.

Inmediatamente después del aturdimiento cada conejo se colocó sobre su lado derecho encima de una mesa y se filmó con cámara de vídeo las consecuencias de la electronarcosis y la recuperación de la sensibilidad. Los proceso fisiológicos que se controlaron al respecto son los propuestos por Anil, Mohan Raj y McKinstry (1996): fase de tensión general, fase de movimientos espasmódicos, recuperación del reflejo palpebral, recuperación de la postura corporal sobre las cuatro extremidades y reacción de pánico o miedo.

La recuperación del reflejo palpebral se controló utilizando una pluma de ave para rozar ligeramente la córnea del ojo. La recuperación del reflejo de miedo se midió con toques repetidos con un alambre fino en la nariz. La recuperación de la postura corporal se estimó tomando el conejo de la piel del cuello y de la grupa e intentando plantarlo; se consideró recuperada esta postura cuando el animal adquiría la posición correcta sobre sus cuatro patas.

En esta primera tanda experimental, los controles de recuperación de reflejos palpebral y de pánico se empezaron a contrastar cuando los conejos todavía presentaban movimientos espasmódicos, y el control de la postura corporal se iniciaba inmediatamente después de acabados estos movimientos.

En la segunda tanda la metodología fue similar pero la recuperación de la postura corporal se empezó a controlar a los 60 segundos de haber efectuado el aturdimiento, y el reflejo de miedo se ensayó cuando los conejos mantenían ya la postura corporal. Los modos de aturdimiento y el número de animales utilizados en cada uno de ellos fueron similares a la tanda anterior, añadiéndose aquí un pequeño grupo de 3 conejos para observar las reacciones consecuentes al aturdimiento por desnucado.

Tras la recuperación experimental cada conejo se volvió a electronarcotizar y se procedió a su sacrificio.

La medida de los tiempos de duración o de aparición de cada proceso se determinó mediante la visualización de la cinta de vídeo filmada.

Se realizó un análisis de varianza para estudiar el efecto del modo de aturdimiento mediante el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS (SAS, 1985). La comparación de medias se realizó mediante el test de Duncan con un nivel de significación de 0,05.

Resultados y discusión

En general y para cualquier modo de electronarcosis, los conejos presentan unos breves instantes de tonicidad muscular baja (1-2 segundos) y entran a continuación en una fase de tensión corporal máxima y generalizada (fase de tensión). Se resuelve esta

tensión con una fase de movimientos espasmódicos también generales aunque afectando principalmente a las 4 extremidades (fase de espasmos). Cuando el espasmo acaba, los conejos van presentando sensibilidad sucesivamente en las regiones corporales controladas, córnea y nariz, y son capaces de pasar de su posición de acostados a sostenerse sobre las cuatro extremidades, bien alcanzando esta posición por sí mismos o mediante el intento repetido y sin forzar del operario.

En el Cuadro 2 se exponen los resultados obtenidos en la primera tanda experimental. Puede observarse que aparecen algunas diferencias significativas entre modos de aturdimiento que, concretamente, corresponden al momento de aparición del reflejo palpebral y a la recuperación de la postura corporal.

Cuadro 2. Efecto de la electronarcosis sobre algunas variables de sensibilidad. Tanda experimental primera (X±DE).

Variable	Total	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5
Duración de la actividad física espontánea						
F. tensión	16,27±3,85NS	18,67	17,33	15,00	12,33	18,00
F. espasmódica	16,40±8,48NS	13,33	28,67	13,67	14,33	12,00
Tiempo de recuperación de los reflejos						
Palpebral	35,87±7,75*	33,00a	47,67b	29,33a	33,33a	36,00a
Postura	72,93±20,03**	80,33a	97,00a	56,67b	51,67b	79,00a
Pánico	80,08±18,42NS	66,00	86,67	69,00	83,00	88,33

Así, el reflejo palpebral aparece muy tardiamente en los conejos aturdidos con el tratamiento 2 (47,67 segundos), presentándose esta misma tendencia aunque menos marcada en la segunda tanda experimental (32 segundos este tratamiento vs. 26,67-31,33 segundos los restantes).

A su vez, la postura corporal en la primera tanda se recupera pronto en los tratamientos 3 y 4 (56,67 s. y 51,67 s.) y más tarde en los restantes (80,33 s., 97,00 s. y 79,00 s.). La tendencia en este caso no se repite en la tanda segunda.

La segunda tanda experimental se caracteriza porque el efecto de las diferentes formas de electronarcosis no es significativo sobre ninguna de las variables estudiadas (Cuadro 3). Hay, sin embargo, algunas observaciones de interés: por ejemplo la

recuperación de la postura corporal ocurre a los 55 segundos de la electronarcosis en el tratamiento 5 y la recuperación es espontánea, es decir, los conejos se colocaron sobre sus extremidades sin haber sido tocados por el operario ya que según la metodología seguida con esta tanda sólo después de transcurridos 60 segundos del aturdimiento el operario controlaba la permanencia de los animales sobre sus extremidades. Uno de los conejos del grupo 3 no presentó fase de tensión y dos conejos de este mismo grupo se movieron rapidamente en cuanto recuperaron la postura corporal y fue dificil determinar el momento exacto de recuperación del reflejo de miedo (quizá ya en el momento que empiezan a moverse)

Es, probablemente, la diferente metodología de trabajo la que determina que el reflejo de pánico aparezca a los 80.08 segundos de la electronarcosis en el conjunto total de conejos de la primera tanda y a los 110.53 segundos en el conjunto de la segunda tanda experimental, siendo ésta la única diferencia significativa ($p<0,01$) entre ambas tandas.

Cuadro 3. Efecto de la electronarcosis sobre algunas variables de sensibilidad. Tanda experimental segunda y total de conejos electronarcotizados. Conejos aturdidos mecanicamente (X±DE).

Variable	Tanda segunda	Tandas primera+segunda	A. mecánico
Duración de la actividad física espontánea			
F. tensión	15,00±4,83NS	16,07±3,68NS	3,00
F. espasmódica	15,53±6,30NS	15,66±7,28NS	25,00
Tiempo de recuperación de los reflejos			
Palpebral	30,22±14,52NS	32,40±7,90NS	36,67
Postura	69,75±25,56NS	73,28±21,64NS	42,50
Pánico	110,53±33,33NS	99,08±32,55NS	88,00

Si el efecto del modo de electronarcosis se analiza sobre el conjunto total de individuos (15+15 conejos) no se observan diferencias significativas en las variables analizadas y, en definitiva, estos conejos sufren una fase de tensión de dura 16,07 segundos a la que sigue una fase de movimientos espasmódicos de 15,66 segundos de duración (Cuadro 3). La recuperación de la sensibilidad en zonas delicadas (córnea) ocurre a los 32,00 segundos del aturdimiento y el reflejo de miedo aparece a los 99,08 segundos. Los conejos se sostienen sobre sus extremidades a los 73,28 segundos después de ser aturdidos. El grado de inconsciencia conseguido es más prolongado en

tiempo que el obtenido por Anil et al. (1996) con intensidades de 50-100 V y manteniendo 4 segundos el contacto del electrodo con el animal.

En relación con la respuesta de los conejos aturdidos mediante desnucado puede comentarse que las pautas son algo diferentes a las expuestas y muy variables entre animales. Así, dos de los conejos sometidos a este modo de aturdimiento no sufrieron fase de tensión y fue muy corta la de movimientos espasmódicos (7 y 16 segundos en ambos conejos). El tercer conejo presentó una fase espasmódica caracterizada por movimientos muy ligeros respecto a los observados en los conejos electronarcotizados, de modo que esta fase parecía, sencillamente, un intento de recuperar su posición de pie. A su vez, en los 3 conejos esa recuperación de la postura corporal fue más rápida que en el aturdimiento eléctrico pero no fue completa, de forma que parece que algún centro nervioso quedó dañado definitivamente o, al menos, durante los 3 minutos que duró el control total de cada conejo. También la acidificación post-mortem del tejido muscular difiere entre los conejos sometidos a aturdimiento eléctrico o mecánico (Ouhayoun, 1988).

En definitiva, los resultados obtenidos en la electronarcosis muestran que el grado de insensibilización que procura cualquiera de las intensidades de aturdimiento eléctrico estudiadas es muy adecuado para las condiciones normales de sacrificio ya que entre el momento del aturdimiento y el sacrificio de los conejos transcurren alrededor de 10 segundos, tiempo suficiente para suponer al conejo insensibilizado según los presentes resultados y, además, sin sufrir todavía las contracciones espasmódicas ya que aunque en general se asume que personas y animales permanecen inconscientes durante los estados epileptiformes, sin duda dificultarían el sacrificio.

Desde el punto de vista experimental conviene empezar el control de la recuperación de la posición corporal y del reflejo de pánico algunos segundos antes de lo realizado en la segunda tanda presentada, aunque dejando pasar cierto tiempo desde la finalización de la fase de movimientos espasmódicos para evitar que la actividad del operador proceda como un estímulo para la recuperación. Conviene, además, aumentar el número de individuos por método con el fin de llegar a conclusiones sobre el efecto de los mismos así como para absorber la gran variabilidad que se constata en este estudio. Esto debe aplicarse especialmente al aturdimiento mediante desnucado.

Bibliografía

ANIL, M.H., MOHAN RAJ, A.B., McKINSTRY, J.L., 1996. Evaluation of electrical stunning in commercial rabbits. 6th World Rabbit Congress, Toulouse, Vol. 2, 407-410.

OUHAYOUN, J., 1988. Influence des conditions d'abattage sur la qualité de la viande de lapin. Cuniculture, 80, 15(2), 86-91.

SAS, 1985. User's guide: Statistics, version 6 edition. SAS Inst., Cary, NC.

FACTORES DE MANEJO: SU EFECTO SOBRE LOS RESULTADOS DE PRODUCCIÓN EN INSEMINACIÓN ARTIFICIAL

María Martín, Javier Ferreres y Christian Gortázar

Centro de Inseminación Artificial. Ebronatura S.L.
C./Miguel Servet 69, 50.013 Zaragoza. Tel./fax. 976 597255 ebronatura@facilnet.es

INTRODUCCIÓN

La especie cunícola está considerada como una de las más sensibles a las condiciones ambientales, de manejo y patológicas, cuando se cría en cautividad (López 1997). En este trabajo se analiza la influencia de algunos factores de manejo y de instalaciones sobre distintos parámetros de producción en cunicultura industrial.

Existen relativemante pocas referencias bibliográficas acerca de los factores ambientales y de manejo que influyen en los resultados reproductivos de esta especie ganadera. Entre los factores ambientales destaca el efecto de la iluminación (Lebas et al. 1991), del calor (Cervera y Fernández 1997, Fernández et al. 1997), la humedad relativa (Lebas et al. 1991), y la ventilación (Hameuri 1993), así como el tipo de instalación (Rosell et al. 1992). En cuanto al manejo, se ha comprobado en estudios precedentes la importancia del número de bandas o banda única (Muguerza et al. 1997), de la selección genética (Blasco 1996), de la reposición y eliminación de reproductoras (Baumier 1994, Szendro et al. 1996), la desinfección (Lebas et al. 1991), el programa de vacunación (Pagés, 1995) así como de la sanidad y condición física de los animales (Rosell 1995)

El objetivo del presente estudio es analizar la relación entre los factores citados y los resultados reproductivos obtenidos mediante inseminación artificial.

MATERIAL Y MÉTODOS

Origen de la información

La información analizada ha sido recopilada durante los años 1996 y 1997 en 28 de las explotaciones cunícolas servidas por el centro de I.A. de Ebronatura S.L. en el noroeste de la Península Ibérica. Estas explotaciones incluyen granjas entre 150 y 1200 reproductoras con mucha variabilidad en cuanto a situación, instalaciones y manejo. Cada cunicultor disponía de fichas de resultados en las que anotar todo lo referente a número de inseminaciones, palpaciones totales, palpaciones positivas, número de partos, nacidos vivos, nacidos muertos, número destetados, bajas en nido, gazapos vendidos, bajas en cebo y media de kg vendidos. Además, durante las visitas para inseminación, los veterinarios rellenaban un segundo cuestionario en el que se evaluaban 15 factores acerca de las instalaciones, el manejo, la genética y otras cuestiones.

Definición de las variables

En el estudio se han empleado cinco variables continuas y 15 variables categóricas. Las variables continuas son "partos" (% de las hembras inseminadas que paren), "nacidos vivos" (promedio de gazapos viables en el parto), "bajas en nido" (% de bajas de gazapos durante la permanencia en el nidal), "bajas en cebo" (Idem. durante el engorde) y "variabilidad", que se refiere al coeficiente de variación de los resultados de "partos" a lo largo del periodo estudiado. Las series de datos correspondientes a estas variables presentan una distribución normal.

La variable categórica "tamaño de la explotación" surge a partir de la transformación de una variable continua: Las granjas con 300 o menos jaulas con nidal forman la clase 1, las de 301-600 la clase 2 y las de más de 600 la clase 3. Las demás variables categóricas también toman los valores 1 (bajo), 2 (medio) y 3 (alto). Estas variables se obtienen por apreciación subjetiva de distintos parámetros referidos a las instalaciones, el ambiente y el manejo de cada explotación. Las definiciones de las variables son:

- Tamaño de la explotación: número de conejas en producción.
- Nave maternal: aislamiento, ambiente controlado, etc.
- Nave cebo: aislamiento, ambiente controlado, aire libre, etc.
- Luz: disponibilidad de luz artificial, intensidad, uniformidad.
- Fosa: sistemas de evacuación de deyecciones, fosa profunda, pala mecánica, cinta transportadora, manual.
- Nidal: emplazamiento y material de los nidales (metal, madera, plástico).
- Separación madres-cebo: separación física de las naves de maternidad y engorde.
- Genética: calidad genética de la reposición.
- Bandas: banda única frente a otros manejos.
- Pienso: pienso único frente a uso de piensos en función de la edad y condición reproductora.
- Profesionalidad: valoración subjetiva de la capacidad de observación del funcionamiento integral de la explotación y su capacidad para mejorar y corregir desviaciones de producción.
- Vacunaciones: adecuación y control del programa profiláctico.
- Limpieza: nivel general de higiene en las naves.
- Eliminación: tasa de renovación de reproductoras.
- Condición física: apreciación subjetiva del estado corporal de las hembras.

Tratamiento de datos

En primer lugar se lleva a cabo un análisis de correlación (correlación no paramétrica de Spearman, Siegel, 1970) para determinar la existencia o no de relaciones significativas entre las distintas variables, tanto cuantitativas (continuas) como cualtitativas (categóricas).

A continuación se realiza un análisis de componentes principales. Este análisis trata de reducir la matriz de datos cualtitativos, compuesta por las citadas 15 variables, a unos pocos vectores (los componentes) que permiten explicar la mayor parte de la variabilidad observada. A su vez, el origen de los componentes principales se determina correlacionándolos con dichas 15 variables cualtitativas. Este procedimiento permite averiguar cuales son las variables que más intervienen en la generación de cada uno de estos componentes principales.

Finalmente, cada componente se correlaciona con las distintas variables continuas (partos, nacidos vivos, etc.) a fin de determinar la influencia de distintos factores (manejo, instalaciones, tamaño de explotación) en la calidad de los resultados obtenidos en inseminación artificial.

Dado que la calidad genética de los reproductores no queda definida por ninguno de los tres componentes identificados, se ha realizado un análisis de la varianza (Sokal y Rholf 1969), para determinar el efecto de la mejora genética sobre el número de nacidos vivos y el número de gazapos destetados. Se dispone de un total de 72 fichas de resultados acerca de seis explotaciones que pasan de la autoreposición a genéticas muy selectas (Hyplus).

RESULTADOS

Factores que influyen en los resultados de I.A.

La tabla I presenta las correlaciones entre las distintas variables continuas definidas en el presente trabajo. Como puede apreciarse, solamente existe una correlación significativa entre la variabilidad de los resultados al parto y las bajas en cebo (r_s=0.71, n=10, $p<0.05$). El signo positivo de esta relación indica que las pérdidas en cebo son mayores en aquellas explotaciones con mayor variabilidad en los resultados. En conjunto, la escasa relación existente entre las distintas variables continuas subraya el interés de su análisis individualizado.

VARIABLES	Nac. vivos	Bajas nido	Bajas cebo	Variabilidad
Partos	r_s=0.28 n=28, ns	r_s=-0.11 n=28, ns	r_s=-0.61 n=28, ns	r_s=-0.29 n=28, ns
Nac. Vivos	-	r_s=-0.12 n=28, ns	r_s=-0.35 n=28, ns	r_s=-0.38 n=28, ns
Bajas nido		-	r_s=0.50 n=25, ns	r_s=0.15 n=25, ns
Bajas cebo			-	r_s=0.70 n=10, p<0.05

Tabla I.- *Matriz de correlaciones entre las variables continuas estudiadas (r_s= coeficiente de correlación, n= número de parejas de datos, p= nivel de significación estadística).*

La matriz de correlaciones entre variables cualitativas indica la existencia de numerosas relaciones entre los 15 factores analizados. Por ejemplo, la variable "nave maternal" se relaciona fuertemente con la variable "luz" (r_s=0.71, n=28, p<0.001); la variable "profesionalidad" se correlaciona positivamente con "eliminación" (r_s=0.82, n=28, p<0.0001), "condición física" (r_s=0.68, n=28, p<0.001) y "separación maternidad-cebo" (r_s=0.74, n=28, p<0.001); y la variable "genética" presenta relación con el factor "profesionalidad" (r_s=0.58, n=28, p<0.01), entre otros. Estos resultados implican la imposibilidad de un análisis individualizado de cómo cada uno de estos 15 factores cualitativos influye sobre las distintas variables cuantitativas a investigar.

A la vista de este hecho, se realiza un análisis de componentes principales para reducir las 15 variables cualitativas a unos pocos vectores que las resumen. Dichos vectores quedan definidos en las tablas II y III.

Componente número	Porcentaje de la varianza	Porcentaje acumulado
CP1	32.04	32.04
CP2	17.67	49.72
CP3	10.66	60.38

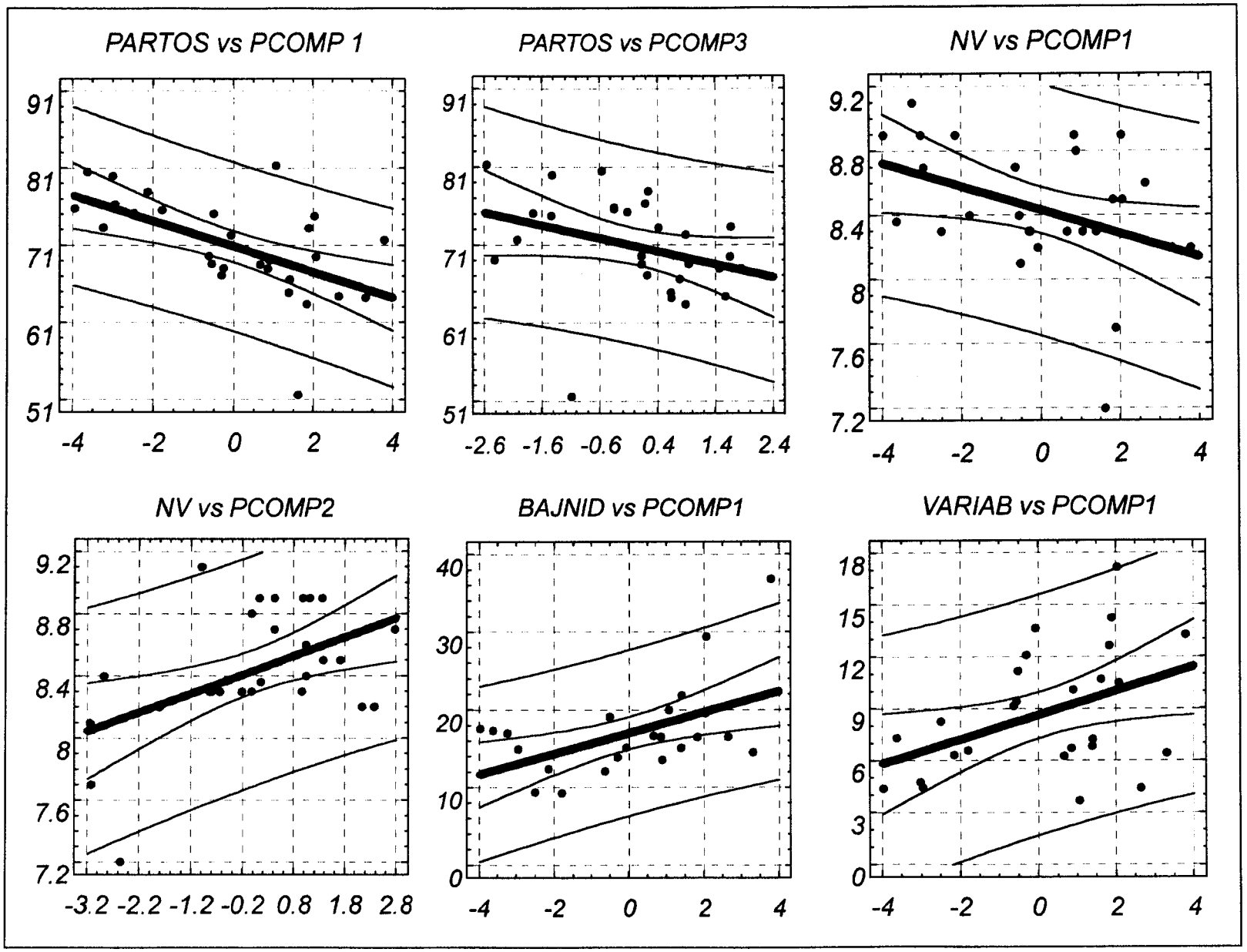
Tabla II.- *Porcentaje de la varianza explicado por los tres primeros componentes principales.*

Factor	CP1	CP2	CP3
Tamaño de la explotación	r_s=-0.02, n=28, ns	r_s=0.01, n=28, ns	r_s=0.86, n=28, p<0.0001
Nave maternal	r_s=-0.67, n=28, p<0.001	r_s=-0.56, n=28, p<0.01	r_s=-0.16, n=28, ns
Nave cebo	r_s=-0.06, n=28, ns	r_s=-0.67, n=28, p<0.001	r_s=0, n=28, ns
Luz	r_s=-0.48, n=28, p<0.05	r_s=-0.78, n=28, p<0.0001	r_s=-0.08, n=28, ns
Fosa	r_s=-0.44, n=28, p<0.05	r_s=-0.50, n=28, p<0.01	r_s=0.06, n=28, ns
Nidal	r_s=-0.68, n=28, p<0.001	r_s=-0.14, n=28, ns	r_s=0.29, n=28, ns
Separación madres-cebo	r_s=-0.67, n=28, p<0.001	r_s=0.16, n=28, ns	r_s=0.31, n=28, ns
Genética	r_s=-0.53, n=28, p<0.01	r_s=0.26, n=28, ns	r_s=0.09, n=28, ns
Bandas	r_s=0.50, n=28, p<0.01	r_s=0.15, n=28, ns	r_s=0.39, n=28, p<0.05
Pienso	r_s=-0.30, n=28, ns	r_s=-0.12, n=28, ns	r_s=0.29, n=28, ns
Profesionalidad	r_s=-0.75, n=28, p<0.001	r_s=0.46, n=28, p<0.05	r_s=-0.01, n=28, ns
Vacunaciones	r_s=-0.21, n=28, ns	r_s=0.55, n=28, p<0.01	r_s=-0.33, n=28, ns
Limpieza	r_s=-0.69, n=28, p<0.001	r_s=-0.28, n=28, ns	r_s=0.15, n=28, ns
Eliminación	r_s=-0.82, n=28, p>0.0001	r_s=0.30, n=28, ns	r_s=-0.21, n=28, ns
Condición física	r_s=-0.69, n=28, p<0.001	r_s=0.13, n=28, ns	r_s=0.37, n=28, p<0.05

Tabla III.- *Correlaciones entre los tres primeros componentes principales y las variables introducidas en el análisis. El peso de una variable en un componente principal es mayor cuanto mayor sea el coeficiente de correlación (r_s).*

Los tres componentes identificados explican un 60% de la varianza detectada en la población muestral. El primero de ellos, CP1, se relaciona fundamentalmente con factores relacionados con el manejo (eliminación>profesionalidad>limpieza>condición física...) y podría denominarse "componente manejo". En cambio, CP2 se relaciona fundamentalmente con la calidad y características de las instalaciones (luz>nave cebo>nave maternal...), por lo que podría denominarse "componente instalaciones", mientras que CP3 se relaciona casi exclusivamente con el tamaño de la explotación ("componente tamaño"). Obsérvese que CP1 es un componente que varía de forma inversa con la valoración de la mayor parte de las variables, es decir, su valor es mayor cuanto peor sea el manejo. Igualmente, CP2 también varía de forma inversa con la calidad de las instalaciones. En cambio, CP3 es directamente proporcional al tamaño de la explotación.

Una vez definidos e identificados los componentes principales, la tabla IV muestra cómo influye cada componente en las variables cuantitativas "partos", "nacidos vivos", "bajas en nido", "bajas en cebo" y "variabilidad". Estos resultados se presentan en forma de regresiones lineales en la figura 1.


PARTOS vs PCOMP 1
91
81
71
61
51
-4 -2 0 2 4
PARTOS vs PCOMP3
91
81
71
61
51
-2.6 -1.6 -0.6 0.4 1.4 2.4
NV vs PCOMP1
9.2
8.8
8.4
8
7.6
7.2
-4 -2 0 2 4
NV vs PCOMP2
9.2
8.8
8.4
8
7.6
7.2
-3.2 -2.2 -1.2 -0.2 0.8 1.8 2.8
BAJNID vs PCOMP1
40
30
20
10
0
-4 -2 0 2 4
VARIAB vs PCOMP1
18
15
12
9
6
3
0
-4 -2 0 2 4

	CP1	CP2	CP3
Partos	r_s=-0.61, n=28, p<0.01	r_s=0.18, n=28, ns	r_s=-0.47, n=28, p<0.05
Nacidos Vivos	r_s=-0.38, n=28, p<0.05	r_s=0.38, n=28, p<0.05	r_s=0.12, n=28, ns
Bajas nido	r_s=0.43, n=25, p<0.05	r_s=0.03, n=25, ns	r_s=0.05, n=25, ns
Bajas cebo	r_s=0.61, n=10, p>0.05	r_s=0.18, n=10, ns	r_s=0.17, n=10, ns
Variabilidad	r_s=0.39, n=26, p<0.05	r_s=0.01, n=26, ns	r_s=0.01, n=26, ns

Tabla IV.- *Correlación entre los componentes principales de los factores cualitativos y las variables continuas objeto de estudio.*

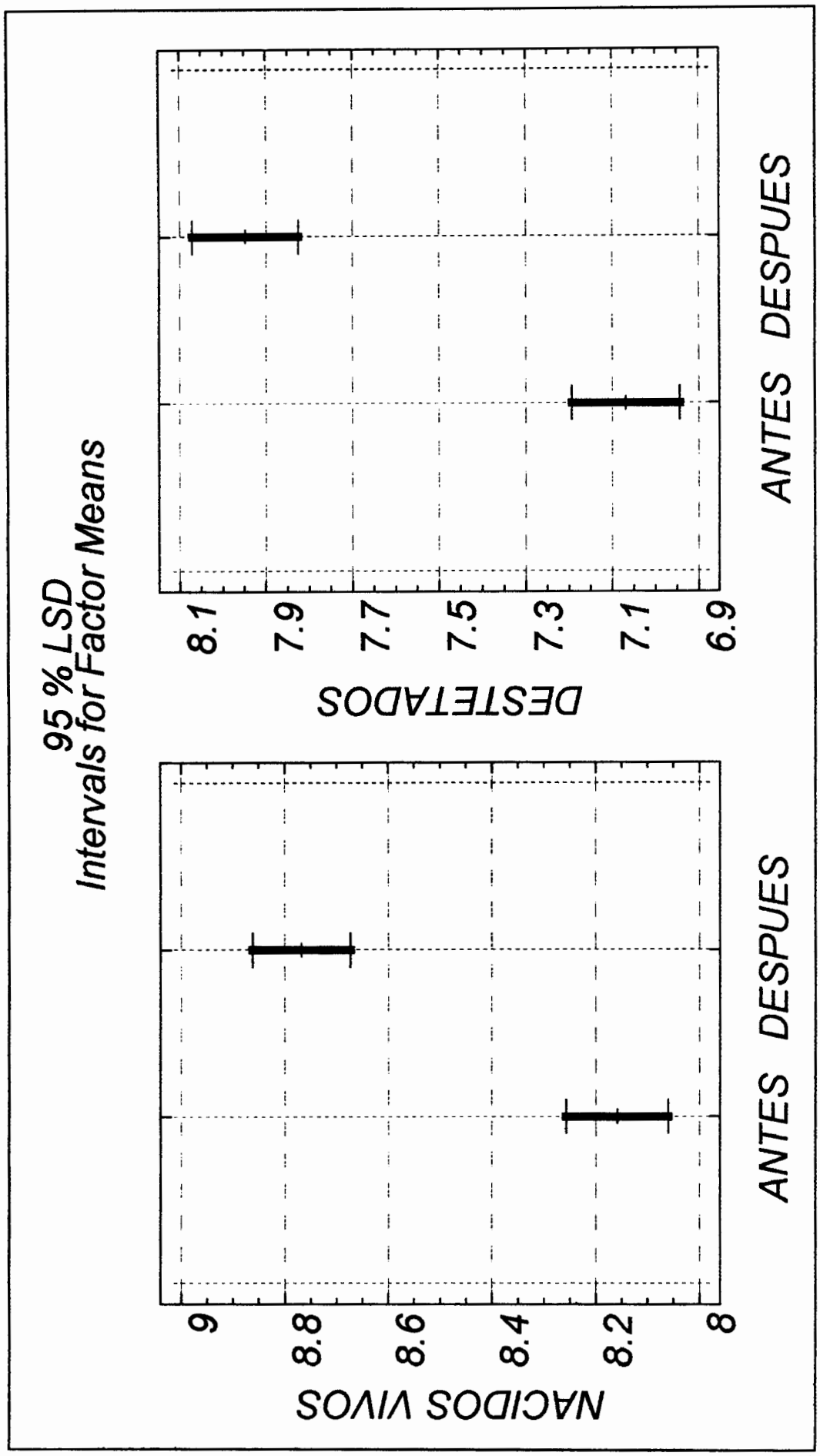
Según estos resultados, el mejor manejo (valores bajos de CP1) influye fuertemente en el porcentaje de partos, pero también en un mayor promedio de nacidos vivos. Evidentemente, a mejor manejo de la explotación, menores son las bajas en nido y engorde, y menor es el coeficiente de variación de los resultados de la inseminación artificial.

Cuando CP2, la calidad de las instalaciones, es más baja, curiosamente aumenta el número medio de gazapos nacidos vivos. No obstante, el nivel de significación de este resultado es mínimo (p=0.045), en el límite de la ausencia de validez estadística. En líneas generales, la ausencia de relación entre CP2 y las distintas variables cuantitativas sugiere que las características de las instalaciones tienen escasa influencia sobre los resultados de la I.A.

Tampoco el tamaño de la explotación influye grandemente sobre los resultados de la I.A., puesto que solamente el porcentaje de partos muestra una leve significación estadística: a mayor tamaño de explotación, menor promedio de partos.

Efecto de la genética en los resultados de I.A.

La figura 2 presenta los resultados de los análisis de la varianza del promedio de nacidos vivos y de destetados en función de la calidad genética de los reproductores. Como puede apreciarse, ambos análisis resultan claramente significativos. En el caso de los nacidos vivos, se pasa de un promedio de 8.16 ±0.1 gazapos/parto antes de la mejora genética, a 8.77 ±0.1 g./p. después ($F_{1,71}$=39.6, p<0.0001), alcanzándose en algunos casos medias superiores a 9 gaz./parto.


95 % LSD
Intervals for Factor Means
NACIDOS VIVOS
9
8.8
8.6
8.4
8.2
8
ANTES
DESPUES
DESTETADOS
8.1
7.9
7.7
7.5
7.3
7.1
6.9
ANTES
DESPUES

En cuanto a los destetados, la variación es de 7.07 ±0.13 antes a 7.95 ±0.13 después de la incorporación de genética Hyplus ($F_{1,63}$=50.3, p<0.0001).

DISCUSIÓN

Aspectos metodológicos

Al contrario de lo que ocurre con los resultados reproductivos, la cuantificación precisa de parámetros tales como la temperatura, humedad relativa, velocidad del aire, etc. es prácticamente imposible en condiciones de campo. Estas características ambientales, que determinan el confort de los animales, se pueden controlar mediante el aislamiento térmico, ventilación, refrigeración, calefacción, etc. Por esta razón, hemos clasificado las explotaciones en categorías en función del manejo, tipo de instalación, etc.

En algunos casos, se han utilizado exclusivamente datos referidos al primer año natural desde el comienzo de la inseminación artificial. Esto viene motivado por la necesidad de contar en la población muestral con una casuística suficientemente variada como para permitir su análisis, ya que con la mejora genética y del manejo las explotaciones tienden a converger en sus resultados. Por ello, el efecto de la mejora genética en la reproducción ha sido analizado de forma separada.

Por otra parte, la variable "fertilidad a la palpación" no se ha incluido en el estudio por estar fuertemente correlacionada con los partos (r_s=0.92, n=28, p<0.0001), y por la variabilidad en la metodología de palpación, que puede realizarse desde los 10-12 días hasta los 18 días post-I.A., aproximadamente.

Factores relacionados con los resultados reproductivos

Los resultados expuestos indican la existencia de numerosas interrelaciones entre los distintos factores de la producción cunícola. Este hecho dificulta el análisis de de la incidencia específica de cada uno de estos factores. De hecho, no conocemos precedentes de estudios multifactoriales en relación con los resultados de producción en el conejo.

El CP1, que engloba el manejo de la explotación, se destaca como el principal modificador de los resultados en inseminación artificial. Sin embargo, CP2 (calidad de las instalaciones) y CP3 (tamaño de la explotación), tienen una escasa incidencia en los resultados. Esto significa que a la hora de obtener unos resultados de reproducción buenos y estables, son fundamentales la reposición y eliminación adecuadas de los animales, la profesionalidad del cunicultor, la higiene y la condición física de los animales. Por el contrario, unas instalaciones anticuadas o con ambiente incompletamente controlado, no determinan necesariamente unos malos resultados en inseminación artificial.

En la población muestral, la mayor parte de las explotaciones de gran tamaño adolecen de unas instalaciones inadecuadas. Esto explica que el porcentaje de partos varíe inversamente con el tamaño de la explotación en el presente estudio.

Mejora genética

En I.A., la limitación a 8.69 inseminaciones por coneja y año, exige trabajar con una genética de máximas prestaciones (Muguerza et al. 1997). En el presente trabajo, el efecto de la mejora genética resulta evidente, tanto en cuanto a nacidos vivos como en cuanto al número de gazapos destetados. Debe tenerse en consideración, que las comparaciones realizadas incluyen explotaciones que todavía no han alcanzado un 100% de genética de alta producción, por lo que estos datos aún son susceptibles de mejora. Por otra parte, la imposibilidad de obtener datos precisos acerca del peso y de la edad a la venta, ha impedido cuantificar otros efectos positivos de la mejora genética, tales como los índices de crecimiento.

BIBLIOGRAFÍA

Baumier (1994) Banda única en inseminación artificial: adquisición de hembras y gestión de la reposición. Cunicultura 108: 93-97.

Blasco (1996) Genetics of litter size and doe fertility in the rabbit. 6th World Rabbit Cong., Toulouse: 219-228.

Cheeke (1995) Alimentación y nutrición del conejo. Acribia, Zaragoza, 423 pp.

López (1997) Nota sobre bienestar en la especie cunícola. XII Symposium de Cunicultura, Gran Canaria.

Cervera y Fernández (1997) Nutrición y temperatura ambiente. XII Symposium de Cunicultura, Gran Canaria.

Fernández et al. (1997) Parámetros productivos de conejas a tres temperaturas ambientales. XII Symposium de Cunicultura, Gran Canaria.

Hameuri (1993) Le point sur l'ambiance dans 7 atelliers cunicoles. Cuniculture 114, 20 (6): 289-299.

Lebas et al. (1991) La production du lapin. Assoc. Franc. Cuniculture, Lempdes, 206 pp.

Muguerza et al. (1997) Desarrollo de la I.A. en banda única en Navarra. Resultados. XII Symposium de Cunicultura, Gran Canaria.

Pagés (1995) Vacunación contra enfermedades víricas del conejo. Medicina Veterinaria 12(especial cunicultura): 51-54.

Rosell (1995) Situación sanitaria actual de la cunicultura (1989-1993). Medicina Veterinaria 12(especial cunicultura): 40-50.

Rosell et al. (1992) Rhinitis of the domestic rabbit: an epidemiological survey during the period 1986-1991. Influence of the year, season, and type of rabbitry. J. Appl. Rabbit Res. 15: 1375-1381.

Siegel (1970). Estadística no paramétrica. Trillas, Mexico.

Sokal y Rholf (1969) Biometría. Blume, Madrid, 540 pp.

Szendro et al. (1996)Connection between reproductive performance and productive lifetime of rabbit does. 6th World Rabbit Cong., Toulouse: 123-126.

PIES DE LAS FIGURAS ALUDIDAS EN EL TEXTO

Figura 1.- Regresiones paramétricas entre los componentes principales de las variables cualitativas y distintas variables continuas. Partos= % de conejas inseminadas que paren, NV= nacidos vivos, bajnid.= bajas en nido, variab.= coeficiente de variación del % de fertilidad al parto, PCOMP1 a 3= componentes principales. Se representa la recta de regresión (línea gruesa) y los límites de confianza al 95 y 99% (líneas finas).

Figura 2.- Efecto de la mejora genética en los resultados de I.A. Análisis de la varianza, las líneas representan la media y el intervalo de confianza al 95% antes y después de la mejora genética.

SITUACION EPIDEMIOLOGICA DE LA ENFERMEDAD VIRICA HEMORRAGICA EN CONEJOS SILVESTRE EN NAVARRA: ES LA EVH UN RIESGO PARA LOS CONEJOS DE ABASTO?

M.C. SIMON, C. ORTEGA, P. MAYNAR, J.L. MUZQUIZ, I. DE BLAS, O. GIRONES, J.L. ALONSO and J. SANCHEZ

Unidad de Enfermedades Infecciosas y Epidemiología de la Facultad de Veterinaria de Zaragoza, Miguel Servet 177, 50013 Zaragoza

RESUMEN

Se ha realizado un estudio epidemiológico de la Enfermedad Vírica Hemorrágica (EVH), en conejos silvestres, desde Abril de 1993 a Octubre de 1995, en la Comunidad Foral de Navarra, con la finalidad de establecer los parámetros de prevalencia, susceptibilidad y resistencia a la infección por el virus EVH. Los animales vivos mostraron una prevalencia global de infección del 5'0%, Se observó un máximo de prevalencia de infección en verano. El 60'1% de la población se encontraba en estado de susceptibilidad a la infección. Los machos y los conejos de edades inmaduro-subadultos fueron significativamente más susceptibles. En el verano y el otoño se observó un mayor número de conejos susceptibles. La resistencia total a la infección se valoró en 34.9% y las hembras y los conejos de edades adultas y sexualmente activos presentaban valores de resistencia significativamente más altos. Durante el invierno se observó el máximo de animales resistentes a la infección. Las mejores condiciones de defense frente a la infección de la EVH, (mínimo de prevalencia de infección y susceptibilidad y el máximo de resistencia se encontraron en la los conejos silvestres procedentes del area de Puente la Reina.

I. INTRODUCCION

La Enfermedad Vírica Hemorrágica del conejo, (EVH, es una enfermedad aguda y mortal, altamente contagiosa, causada por un calicivirus, (OHLINGER and THIEL, 1991). Fue descrita en China, (LIU *et al.*, 1984). como una epidemia muy grave y mortal que se relacionaba con la importación de conejos angora de Alemania

En 1986 se detectó en Europa occidental y actualmente afecta a los conejos silvestres, *Oryctolagus cuniculus,* en toda Europa, (MORISSE *et al.*, 1991). En 1988 se observó por primera vez en España mientras que muchos pueblos de Europa central ya tenía brotes tanto en los conejos domésticos como en los salvajes. El agente causal fue caracterizado como un miembro de la familia *Caliciviridae*, (OHLINGER *et al.*, 1990; PARRA and PRIETO, 1990), que muestra alta resistencia en el medio ambiente, (XU, 1991; MUGURUZA *et al.*, 1995b).

Los conejos con menos de 40 dias de edad no manifiestan la enfermedad clínica, (LIU *et al.*, 1984; MARCATO 1988; MUGURUZA *et al.*, 1995a). La resistencia natural de los gazapos no está mediada por la inmunidad pasiva adquirida de la madre y desciende conforme aumenta la edad, (RODAK *et al.*, 1991).

Se considera que una baja proporción de la población de conejos silvestres eran resistentes a la infección en periodos anteriores a la época en la que se detectó la infección, (SMID *et al.*, 1989; RODAK *et al.*, 1990, 1991). Investigaciones inmunológicas y virológicas en los conejos silvestres de la baja Sajonia y los estados del este Alemán, revelaban un alto porcentaje de animales positivos y portadores del virus entre los animales estudiados, tambien se revelaba una amplia prevalencia de la infección latente de calicivirus, (LOLIGER and ESKENS, 1991).

Este estudio se realizó para determinar el estado de la población de conejos silvestres de la Comunidad Foral de Navarra respecto a la prevalencia, susceptibilidad y resistencia frente al virus de la EVH del conejo y poder determinar su importancia así como contribuir a desarrollar planes de prevención y control de la misma.

II. MATERIAL AND METODOS

II.1. RECOLECCIÓN DE LOS DATOS

El estudio se llevó a cabo desde Abril de 1993 a Octubre de 1995 en 2.257 conejos silvestres, *Oryctolagus cuniculus,* procedentes de Navarra. 2.160 fueron atrapados y clasificados como vivos (Tabla I), y 97 fueron encontrados muertos en el campo (se clasificaron como muertos). Se tomaron muestras de suero, órganos o el animal completo.

Paralelamente se recogieron datos respecto a la edad, (juveniles: < de 500 gr; inmaduro-subadulto de 500 a 1000 gr; y adultos con más de 1000 gr), sexo, actividad sexual (inactivo o activo), año, estación, mes, area geográfica (de la que procedían los conejos), infestación por pulgas o garrapatas (nula-baja o media-alta).

II.2. Técnica ELISA

Hemos utilizado la técnica ELISA, (enzyme-linked immunosorbent assays), modificada, (CAPPUCI *et al.*, 1991), para detectar la presencia de virus en los órganos, o la presencia de anticuerpos (ELISA competitivo). Para la detección del virus se utilizó el hígado, (n = 2,054), y en su defecto se utilizó pulmón, cerebro ó riñón. La detección de anticuerpos se realizó a partir del suero, (n = 1,095)

II.3. ANALISIS DE LOS DATOS

Parametros de Infección

Se estudió la prevalencia de infección total, de infección reciente o inaparente y de infección persistente así como la susceptibilidad y la resistencia a la infección, determinados por la presencia o no de antígeno y/o anticuerpos en relación en la población total en riesgo en cada caso.

Factores geográficos

Se tomaron muestras de 79 poblaciones de la Comunidad Foral de Navarra, y se analizaron 10 que contenían la cantidad de muestras suficiente para considerar sus datos como representativos: Caparroso, Corella, Falces, Larraga, Lerín, Obanos, Peralta, Puente la Reina, Tudela and Viana

Para poder comparar los parámetros de infección en cada población los convertimos a números enteros dividiendo el intervalo entre el valor más bajo y el más alto en cuatro sub-intervalos numerados del 1 al 5, siendo el 5 el del que mostró las mejores condiciones.

Análisis Estadísitico

El análisis de los datos se realizó por medio de una encuesta y un estudio observacional con la finalidad de detectar los factores asociados con la enfermedad y analizar el riesgo de infección cuando los animales son expuestos a esos factores, mediante los programas EPI-INFO (WHO), WINEPISCOPE y WINEPI-TASAS, (ORTEGA *et al.*, 1995).

III. RESULTADOS

III.1. PREVALENCIA DE INFECCIÓN EN CONEJOS SILVESTRES VIVOS

Los animales vivos mostraron una prevalencia global de infección del 5'0%, (n = 2,054). Los conejos con edad Inmaduro-subadulta presentaban asociación estadística con una prevalencia más alta de infección persistente, , (3.4%, n = 147, $P < 0.05$; OR = 0.30), (Table II). La prevalencia de infección variaba con los años, (Table III), siendo más alta en 1993, (8.9%, n = 648). Se detectó un máximo en el verano, (8.3%, n = 142), y el mínimo en otoño, (1.4%, n = 1,235). Mensualmente se detectó un mínimo en Noviembre, (1.0%, n = 386), y la más alta en Agosto, (12.0%, n = 100). Entre las 10 poblaciones analizadas la prevalencia de infección más elevada fue detectada en Corella, (13.6%, n = 66), y la más baja en Puente la Reina, (0.6%, n = 164) (Table IV).

III.2. SUSCEPTIBILITDAD FRENTE A LA INFECCIÓN

Se detecto un 60'1% (n = 892) de susceptibilidad a la infección entre los conejos silvestres y los machos fueron significativamente más susceptibles, (95.8%, n = 314, $P < 0.05$), que las hembras, (50.4%, n = 466). Los conejos adultos presentaban asociación con más baja susceptibilidad a la infeccion, (50.9%, n = 637, $P < 0.05$). En el verano y el otoño se detectó un mayor número de conejos susceptibles, (62.9% and 61.1% respectively). Obanos fue la población que mostró los valores más bajos de susceptibilidad, (43.9%, n = 29) (Table IV).

III.3. RESISTENCIA A LA INFECCIÓN POR EL VIRUS DE LA EVH

La resistencia total a la infección se valoró en 34.9%, (n = 892), y las hembras y los conejos de edades adultas presentaban valores de resistencia significativamente más altos, (44.6%, n = 466, P < 0.05; and 45.4%, n = 637, P < 0.05). La actividad sexual se asoció con una más alta resistencia a la infección por el virus de la EVH. Durante el invierno se observó el máximo de animales resistentes, (32.6%, n = 230). Las variaciopnes anuales de resistencia fueron complementarias con la prevalencia y la susceptibilidad, (Table III). Los valores de resistencia fueron más altos en invierno y primavera, (52.7%, n = 150 and 49.1%, n = 59 respectively) y Abril fue el mes con los valores mas altos de animales resistentes, (Table III), ninguna de estas diferencias mostraron diferencias significativas. Obanos fue la población con los niveles más altos de resistencia, (43.9%, n = 29) (Table IV).

Las mejores condiciones de defensa frente a la infección de la EVH, (mínimo de prevalencia de infección y susceptibilidad y el máximo de resistencia se encontraron en la los conejos silvestres procedentes del area de Puente la Reina.

III.4. IMPORTANCIA DE LA INFECCION POR EL VIRUS DE LA EVH EN LOS CONEJOS HALLADOS MUERTOS.

El 50.5%, (n = 91), de los conejos silvestres encontrados muertos estaban infectados por el virus de la EVH. Parte de ellos estaban tambien infectados con el virus de la Mixomatosis, (13.2%, n = 91)). Las hembras mostraban prevalencia más alta de infección, (22.9%, n = 33) que los machos, (18.0%, n = 28), y los conejos adultos tambien fueron mas afectados, (25.9%, n = 42) que los inmaduro-subadultos, (20.9%, n = 49), mientras que los juveniles mostraban el mínimo, (1.1%, n = 6) (Table V). Los picos de prevalencia de infección detectados fueron decrecientes anualmente:.

IV. DISCUSION

Las características de las areas geográficas estudiadas fueron muy parecidas en términos vegetación salvaje y tipo de cultivos, (herbáceos, cereales, viñedos, olivares y diferentes tipos de árboles frutales). La temperatura media fue de 12ºC y 15ºC y la precipitación media anual fue entre 400 a 600 mm.

Una prevalencia global de infección como la encontrada por nosotros, en una población aparentemente sana de conejos silvestres indica que la EVH es muy importante todavía en ella. Esto ha sido confirmado por la alta prevalencia de infección entre los animales muertos, (50.5%), teniendo en cuenta que el número de conejos muertos que accedían a nosotros ha sido muy reducido por la predación. Si comparamos la prevalencia de la enfermedad con respecto al valor hallado de susceptibilidad a la infección, (60.1%), se comprende que la EVH puede extenderse facilmente entre los conejos silvestres en Navarra, principalmente porque solo un 34'9% de ellos son resistentes a la infección. La EVH mantenía el caracter de epidemia activa en la población de conejos silvestres de Navarra durante el periodo de estudio (1993 a 1995).

Parte de la infección en los animales vivos, tomo el caracter de persistente (1'6%), podría estar relacionado con la tendencia de la enfermedad a hacerse endémica en una determinada area, como ya había sido observado por otros autores, (CARACAPPA *et al.*, 1989; GALASI *et al.*, 1989; LUTZ, 1993; MUGURUZA *et al.*, 1993; DANNER 1995; CAPUCCI *et al.*, 1996).

La infestación, (pulgas y garrapatas) no mostró ninguna influencia sobre la prevalencia o estado inmune de la población en estudio, estos resultados se corresponden con observaciones realizadas por otros autores, (CANCELOTTI and RENZI, 1991).

Hemos observado un máximo de resistencia en 1994. Cuando la enfermedad se instaló por primera vez en España, la mortalidad fue de alrededor del 80% junto a un estado de resistencia muy bajo, como ha sido observada en otros paises, (SMID *et al..*, 1989; RODAK *et al..* 1990, 1991), mientras que por otro lado hemos observado el descenso de la prevalencia desde entonces, (XU *et al.*, 1989; DI MODUGNO and NASTY, 1990; SMID *et al.*, 1991; CAPUCCI *et al.*, 1996).

La observación de una prevalencia de infección más alta durante el verano está de acuerdo con lo obervado por otros autores, (SMID *et al..*, 1989; RODAK *et al...* 1990; 1991). El predominio de conejos de edades menores a los 2 meses en la población durnate la primera parte del año puede explicar esto, porque es bien conocida la resistencia natural de estos animales, mientras que en la segunda mitad del año, los jóvenes comienzan a ser susceptibles a la infección y se incrementa la prevalencia.

La susceptibilidad y resistencia a la infección fue estadísticamente relacionada con la edad, los conejos silvestres adultos son más resistentes y menos susceptibles que los inmaduro-subadultos y los juveniles, sim embargo esto no se observó en la prevalencia de infección. Cuando se compararon estos resultados con los de los animales encontrados muertos se observó que los valores de la mortalidad en los animales adultos era superior al de los juveniles. La ausencia de variación de la prevalencia en relación con la edad está en contraste con el máximo de susceptibilidad demostrado por los conejos juveniles (100%). Se conoce bien, por otros estudios realizados, que este grupo de la población tiene menor prevalencia de infección y de mortalidad ya que la enfermedad simpre ha sido observada en animales con más de 2 meses de edad. Esta resistencia innata no está mediada por la inmunidad pasiva adquirida de sus madres, y decrece conforme avanza la edad. En una experiencia previa efectuada en nuestro laboratorio en conejos domésticos, hallamos que los conejos de edades juveniles comenzaban a sufrir la infección de EVH a partir de las 8 semanas, mientras que eran capaces de responder a la infección experimental con el desarrollo de respuesta inmune desde las 2 semanas. Estos resultados y los hallados en el presente estudio confirman que el desarrollo de la enfermedad clínica está relacionada con algún otro factor diferente de la respuesta inmune, (LIU *et al.*, 1984; GALASSI *et al.*, 1989; MARCATO *et al.*, 1991; PAGES, 1989; XU *et al.*, 1989; DI MODUGNO & NASTY, 1990; HOUSE *et al.*, 1990; ROSELL *et al.*, 1990; MOCSARI *et al.*, 1991; RODAK 1991; SIMON *et al.*, 1995; CAPUCCI *et al.*, 1996).

Las hembras vivas fueron menos susceptibles y más resistentes que los machos, pero la prevalencia de infección no estaba relacionada con el sexo. En otros aspectos, nosotros hemos encontrado que la mortalidad de las hembras debida a la EVH era mas alta que la de los machos. Algunos autores no creen que el sexo pueda influir ni en la susceptibilidad ni en la prevalencia de infección, (PAGES, 1989; MARCATO *et al.*, 1991; RODAK *et al.*, 1991), podría existir algun factor asociado con la diferencia de comportamiento de los machos y las hembras que pudiera estar influyendo sobre estos parámetros, pero no nos fue posible detectarlo en nuestro estudio, (CARACAPPA *et al.*, 1989; PAGES, 1989; DI MODUGNO and NASTY, 1990; ROSELL *et al.*, 1990). La actividad sexual estaba correlacionada con la resistencia que a su vez tambien estaba relacionada con la edad, puesto que la actividad sexual comienza en los conejos de edad subadulta y siempre está presente en los adultos.

Las diez poblaciones que nosotros hemos estudiado se encontraban distribuidas al azar en la provincia de Navarra. Ninguna de ellas tenía especiales características relacionadas con el clima, la vegetación o el tipo de cultivos, que podría explicar las diferencias observadas en la prevalencia, susceptibilidad o resistencia a la infección. Una posible explicación podría ser la existencia de razas de conejos silvestres con una especial capacidad de resistencia, ya que algunos estudios genéticos realizados en los conejos silvestres de Navarra parecían revelar la existencia de subpoblaciones con alelos diferentes detectables en las IgG, (WESSEL van der LOO, conm.pers.) y se supone que estas sub-poblaciones se establecen en areas diferentes lo que podría dar origen a diferencias en la resistencia a enfermedades en esas areas.

En conclusión, los valores de prevalencia, susceptibilidad y resistencia a la infección por el virus de la EVH hallados por nosotros indican que es una infección activa en la población de conejos silvestres de Navarra.

Las instituciones deberían tomar conciencia de que mantener una población enferma o con alto riesgo de enfermedad en el medio silvestre significa un alto riesgo para las poblaciones de animales de abasto, además de tomar parte en la modificación del ecosistema y encarecer los métodos de mantenimiento de otras especies animales protegidas, sin olvidar que las actividades cinegéticas representan una actividad de ocio con importantes repercusiones económicas.

Todo ello es causa suficiente para plantearse la puesta en marcha de medidas de lucha frente a la Mixomatosis en las poblaciones de conejos silvestres. Algunas de estas medidas podrían ser: controlar las repoblaciones, de modo que no se permita su realización de forma arbitraria por parte de particulares, sino que se promueva un tipo de repoblación ordenada a partir de las areas en las que se ha observado las mejores condiciones de resistencia a la enfermedad, en otro sentido, tambien se pueden realizar repoblaciones a partir de conejos silvestres de estos mismos orígenes pero criados en cautividad, e intentar poner en marcha la vacunación. Tambien se recomienda establecer un sistema de vigilancia del estado de infección en la población silvestre que permita conocer periódicamente su evolución y simultáneamente, detectar si se van creando nuevas areas de poblaciónes de conejos silvestres más resistente y menos infectada y susceptible. Tambien las medidas deben de ser respetadas con respecto a los conejos domésticos e industriales en los cuales deben de ser mantenidas fuertes medidas de prevención que imposibiliten la entrada del virus desde los animales silvestres por

un lado y en el caso de que esto suceda, que las poblaciones de abasto se encuentren protegidas mediante la vacunación.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al equipo de J.M. LAMUELA and E. CASTIENS del departamento de medio ambiente de la Comunidad Foral de Navarra , que han financiado y organizado el método de muestreo de conejos silvestres, así mismo a la asociación de cazadores, que han colaborado activamente con ellos.

REFERENCIAS

CANCELLOTTI F.M. & RENZI M. (1991). - Epidemiology and current situation of Viral Haemorrhagic Disease of Rabbits and the European Brown Hare Syndrome. Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz. 10, (21): 409-421.

CAPUCCI L., CHASEY D., LAVAZZA A. & WESTCOTT D. (1996). - Preliminary characterization of a non haemagglutinating strain of rabbit haemorrhagic disease virus from the United Kingdom. J. Vet. B, 43: 245-250

CAPUCCI L., SCICLUNA M.T. & LAVAZZA A. (1991). - Diagnosis of Viral Haemorrhagic Disease Virus of Rabbits and the European Brown Hare Syndrome. Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz. ,10 (2): 347-370.

CARACAPPA S., VITALLE F. & DI BELLE C. (1989). - Malattia Virale Emorragica del Coniglio. Incidenza in animali selvatici e di allevamento. Atti. Soc. Ital. Sci. Vet., , 43 889-893.

DANNER K.J. (1995). - Diagnosis and epidemiology of rabbit haemorrhagic disease. Inaugural Disertation; fachberigh Veterinarmedizin, Justus, Liebig. Giessen. Germany.

DI MODUGNO G. & NASTY R. (1990). - La Malattia Emorragica Virale in Puglia. Contibutto sperimentale. Rivista di Coniglicoltura, 1: 25- 32.

GALASSI D., SEMPRINI P., DI EMIDIO P. & NUCCI D. (1989). - Malattia Emorragica Virale del Coniglio : Epidemiologia e Diagnosi. Rivista di Coniglicoltura. 9: 43-47.

HOUSE C., GREGG A.D., MEYERS R.F., WILSON T.M., YEDLOUTSCHING R.J., HOUSE J.A. & MEBUS C.A. (1990). - Necrotic hepatitis of rabbits (RHD) initial UDSA studies. J. Appl. Rabbit Res. , 13: 133-137.

LIU B.L., XUE H.P., PU B.Q. & QIAN N.H. (1984). - A new viral disease in rabbits. Animal Husbandry Vet. Med., 16: 253-255.

LOLIGER H.C. & ESKENS U. (1991). - Incidence, epizootiology and control of Viral Haemorrhagic Disease of Rabbits and the European Brown Hare Syndrome in Germany. Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz., 10 (2): 423-434.

LUTZ W. (1993). - Etudes préliminaires du rôle des maladies et de la pollution de l'environnement sur la dynamique des populations de lapins de garenne (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus,1758) dans l'Etat fédéré de Rhénanie-Westphalie (Allemagne). Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 12 (1): 27-34.

MARCATO P.E. (1988). - Hepatitis Necrotica Infeccciosa del Conejo : perfil patógenico de una nueva enfermedad". Rivista di Coniglicoltura, 25 (9): 59-64.

MARCATO P.S., BENAZZI C., VECCHI G. & GALEOTTI M. (1991). - Clinical and pathological features of Viral Haemorrhagic Disease of Rabbits and the European Brown Hare Syndrome. Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz. , 10 (2): 371-392.

MOCSARI E., MEDER M., GLAVITS R., RATZ F. & SZTOJKOV V. (1991). - Rabbit Haemorrhagic Disease. II study on the susceptibility according to the age. Magy. Allatorv. Lapja. , 46 (6) 351-355.

MORISSE J.P., LE GAL G. & BOILLETOT E. (1991). - Hépatites d'origine virale des Léporidés: introduction et hypothèses étiologiques. Rev. Sci. Tech. Off. int. Epiz., 10(2): 269-295.

MUGURUZA R., SIMON M.C., GIRONES O., MUZQUIZ J.L., GARCIA J., ORTEGA C. & ALONSO J.L. (1993). - Enfermedad Vírica Hemorrágica del Conejo: determinación de la mínima dosis infectante en la reproducción experimental por las vías aerosol e intramuscular. Med. Vet., 10 (3): 163-168.

MUGURUZA R., SIMON M.C., ALONSO J.L., MUZQUIZ J.L., GIRONES O., SANCHEZ J. & ORTEGA C. (1995a). - Enfermedad Virica Hemorragica del conejo (I): Nuevos estudios epidemilógicos, Boletin de Cunicultura, 80 (18): 20-30

MUGURUZA R., SIMON M.C., GIRONES O., MUZQUIZ J.L., ALONSO J.L., ORTEGA C. & SANCHEZ J. (1995b). - Enfermedad Virica Hemorragica del conejo (II): Estudios de resistencia y profilaxis higiénico sanitaria. Boletin de Cunicultura, 81 (18): 49-60

OHLINGER V.F., HAAS B., MEYERS G., WEILAND F. & THIEL H.J. (1990). - Identification and characterization of the virus causing rabbit haemorrhagic disease. J. Virol., 64(7): 3331-3336.

OHLINGER V.F. & THIEL H.J. (1991). Identification of the Viral Haemorrhagic Disease virus of rabbits as a Calicivirus. Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz., 10: 311-323.

ORTEGA C., DE BLAS I., NOORDHUIZEN J.P. & FRANKENA K. (1995). - WINEPISCOPE 10, WINEPITASAS 10, su aplicción en investigaciones epidemiológicas. XIV Conferencia de la Sociedad Española de Epidemiología.

PAGES A. (1989). - Aspectos epidemiológicos y de laboratorio de la Enfermedad Hemorrágica Viral del Conejo en España. Boletín de Cunicultura. , 12 (1) 10-15.

PARKER R.E. (1986).- Introductory Statistics for Biology. 2nd Ed. Edited by Cambridge.

PARRA, F. & PRIETO M. (1990). - Purification and characterization of a Calicivirus as the causative agent of a lethal haemorrhagic disease in rabbits. J. Virol., 64 (8): 4013-4015.

RODAK L., SMID B. & VALICEK L. (1991). - Application of control measures against Viral Haemorrhagic Disease of Rabbits in the Czech and Slovak Federal Republic. Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz., 10 (2): 513-524.

RODAK L., SMID B., VALICEK L., VESELY T., STEPHANEL J., HAMPL J. & JURAK E. (1990). - Enzyme-linked immunosorbent assay of antibodies to Rabbit Haemorrhagic Disease virus and determination of its major structural proteins. Journal Geneneral Virology , 71: 1075-1080.

ROSELL J.M., BADIOLA J.I. & BADIOLA J.J. (1990). - Maladie Hémorragique Virale (VHD) du lapin. Epidémiologie et Contrôle. Cuniculture, 17 (1): 21-26.

SIMON M.C., GIRONES 0., NUGURUZA R., ALONSO J.L., MUZQUIZ J.L. & ORTEGA C. (1995). - Estudio diagnóstico de la enfermedad hemorrágica viral en el conejo silvestre (*Oryctolagus cuniculus*) en cuatro regiones españolas. Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz., 14 (3): 789-799

SMID B., VALICEK L., STEPHANEL J., JURAK E., RODAK L., (1989). -Experimental transmision and Electron Microscopic demonstration of the virus of Haemorrhagic Disease of Rabbits in Czechoslovakia. J. Vet. Med. Ser.B , 36: 237-240.

XU W.Y., DU M.X. & LIU S.J. (1989). - Un virus parvo-like isolato delle Malattia Emorragica del Coniglio. Rivista di Conioglicoltura, 26: 25-29.

XU W.Y (1991). - Viral Haemorrhagisc Disease of Rabbits in the Peoples's Republic of China: epidemiology and virus characterization. Revue Scientifique Technique Office International Epizooties, 10: 393-408.

Tabla I

Distribución de los tipos de muestras respecto a los conejos silvestres, *Oryctolagus cuniculus*, vivos y muertos recogidos en Navarra desde Abril de 1993 a Octubre de 1995

	Nº de muestras recogidos de los conejos silvestres			
Clase	Solo suero	Suero y órganos	Solo órganos	Total Conejos
Vivos	197	876	1,087	2,160
Muertos	6	16	75	97
Total	203	892	1,162	2,257

TABLA II

Valores de prevalencia, susceptibilidad y resistencia a la infección por el virus de la EVH en relación de varios factores epidemiológicos en la población conejos silvestres, *Oryctolagus cuniculus*, desde Abril de 1993 a Octubre de 1995

Factores	Prevalencia de infección		Susceptibilidad		Resistencia	
	n	%	*n*	%	*n*	%
Total	2,054	5.0	892	60.1	892	34.9
Juvenil	370	2.7	5	100.0	5	0.0
Inmaduro-subadulto	369	3.2	147	76.2	147	15.0
Adulto	1,127	4.8	637	50.9*	637	15.4*
			OR=3.04 (2.02-4.59)		OR=4.08 (2.51-6.61)	
Macho	647	4.2	314	95.8	314	32.8
Hembra	801	5.0	466	50.4*	466	44.6*
			OR=22.76 (12.69-38.82)		OR=1.65 (1.22-2.22)	
Sexualmente activo	283	12.0	207	40.1	207	52.6
Sexualmente inactivo	330	7.6	230	60.9	230	32.6*
					OR=2.30 (1.56-3-39)	
Baja/nula infestación por pulgas	231	17.9	162	46.9	162	47.5
Media/alta infestación por pulgas	299	10.0	236	52.1	236	42.4
Baja/nula infestación por garrapatas	198	17.2	149	51.7	149	38.9
Media/alta infestación por garrapatas	332	11.1	255	47.8	255	44.7

OR= Odds Ratio y su intervalo de confianza

TABLA III

Valores aual, estacional y mensual de la prevalencia, susceptibilidad y resistencia a la infeción poe el virus de la EVH en la población conejos silvestres, *Oryctolagus cuniculus* , de la Comunidad Foral de Navarra desde Abril de 1993 a Octubre de 1995

Tiempo	Prevalencia		Susceptibilidad		Resistencia	
	n	%	*n*	%	*n*	%
1993	648	8.9	280	70.0	280	21.8
1994	916	1.7	428	54.4	428	44.4
1995	490	5.9	184	58.1	184	32.6
Invierno	366	4.8	150	43.3	150	52.7
Primavera	128	2.6	59	45.8	59	49.1
Verano	142	8.3	97	62.9	97	26.8
Otoño	1,235	1.4	306	61.1	306	37.9
Enero	175	2.9	98	38.8	98	58.2
Febrero	72	8.3	46	54.3	46	43.5
Marzo	46	6.5	6	33.3	6	33.3
Abril	54	1.8	9	22.2	9	77.8
Mayo	47	6.4	13	38.5	13	38.5
Junio	91	1.1	37	54.0	37	43.2
Julio	64	4.7	41	65.8	41	29.3
Agosto	100	12.0	50	58.0	50	28.0
Septiembre	29	3.4	6	83.3	6	-
Octubre	48	2.1	8	25.0	8	75.0
Noviembre	386	1.0	172	58.1	172	41.3
Diciembre	294	1.7	126	67.5	126	30.9

TABLA IV

Valores de prevalencia, susceptibilidad y resistencia a la infección por el virus de la EVH, (porcentaje y valores convertidos) en relación a la población de origen en la población de conejos silvestres, *Oryctolagus cuniculus* , desde Abril de 1993 a Octubre de 1995

Población	Prevalencia			Susceptibilidad			Resistencia			
	n	%	C†	*n*	%	C†	*n*	%	C†	Total C†
Caparroso	83	8.4	3	29	65.5	1	29	27.6	1	5
Corella	66	13.6	1	32	59.4	2	32	31.2	1	4
Falces	56	5.3	4	36	44.4	4	36	25.0	1	9
Larraga	58	3.4	5	38	52.6	3	38	47.4	3	11
Lerín	84	3.6	5	61	45.3	4	61	47.5	3	12
Obanos	91	11.0	2	29	43.9	5	29	36.6	2	9
Peralta	126	6.3	4	98	56.1	2	98	48.0	3	9
Puente la Reina	164	0.6	5	50	46.0	4	50	60.0	5	**14***
Tudela	117	3.4	4	76	46.0	4	76	50.0	3	11
Viana	111	4.5	4	81	63.0	1	81	35.8	2	7

* Población en la que hemos detectado las mejores condiciones en los conejos silvestres respecto la infección por el virus de la EVH ; C†: valores convertidos

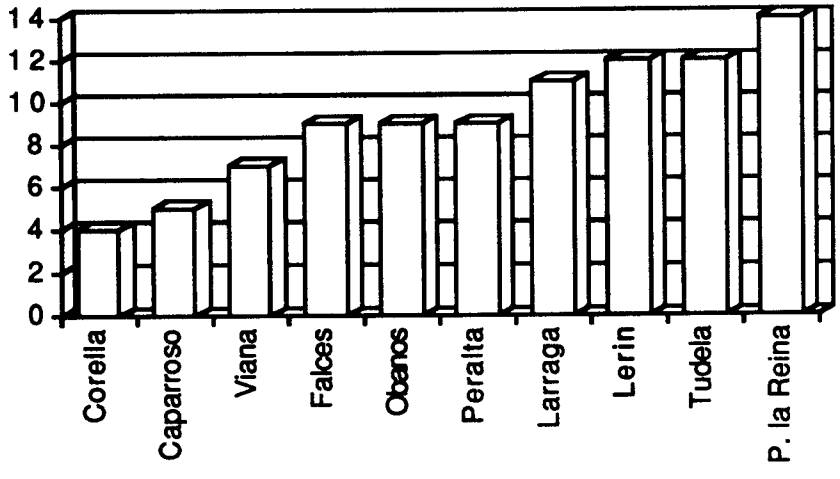


Fig 1.: Gráfica que representa en orden correlativo creciente la calificación de cada uno de las 10 poblaciones en estudio con respecto a la prevalencia, susceptibilidad y resistencia al virus de la EVH de los conejos silvestres.

TABLA V

Prevalencia de infección por el virus de la EVH y de infección mixta por los virus EVH y de la Mixomatosis en los conejos silvestres, *Oryctolagus cuniculus*, hallados muertos en la Comunidada Foral de Navarra desde Abril de 1993 a Octubre de 1995

Categoría Animal	Prevalencia de Infección			
	EVH		EVH Y MIXOMA	
	n	%	*n*	%
Total animales	91	50.5	91	13.2
Hembra	33	22.9	33	6.1
Macho	28	18.0	28	14.3
Juvenil	6	1.1	6	0.0
Inmduro-subadulto	49	20.9	49	10.2
Adulto	42	25.9	42	16.7
1993	55	18.8	55	14.5
1994	26	11.4	26	15.4
1995	15	7.2	15	0.0

SITUACIÓN EPIDEMIOLÓGICA DE LA MIXOMATOSIS EN CONEJO SILVESTRE EN NAVARRA: ES LA MIXOMATOSIS UN RIESGO PARA LOS CONEJOS DE ABASTO?

M.C. SIMON , C. ORTEGA , P. MAYNAR , J.L. MUZQUIZ , I. DE BLAS , O. GIRONES , J.L. ALONSO and J. SANCHEZ

Infectious diseases and Epidemiology. Veterinary School of Zaragoza. Miguel Servet 177. 50013 Zaragoza, Spain

RESUMEN

Se ha realizado un estudio epidemiológico de Mixopmatosis en conejos silvestres, desde Abril de 1993 a Octubre de 1995, en la Comunidad Foral de Navarra, con la finalidad de establecer los parámetros de prevalencia, susceptibilidad y resistencia a la infección por el virus Mixomatoso, (VM). Los animales vivos mostraron una prevalencia global de infección del 22.73%, con una propocion de cepas velógenas respecto a meso-lentógenas de 1:20. Entre los animales muertos el nivel de infección fue superior, (43'95%), pero la proporciónde velógenas a meso-lentógenas fue claramente inferior 1:2'37. Ninguno de los factores epidemiológicos estudiados presentó asociación estadística con la infección por el VM. entre 1993 a 1995 se obsevó una tendencia a descender el nivel de infección, mientras que en el otoño e invierno se detactaron los máximos, en primavera y verano los niveles de infección fueron bajos. La edad se presentó asociada con la susceptibilidad y resistencia a la infección. Se detectó mayor proporción de conejos resistentes entre los que presentaban actividad sexual. Contrariamente a lo esperado el porcentage de conejos susceptibles al VM era significativamente más bajo en los conejos más infestados por pulgas y garrapatas. Se observaron valores de susceptibilidad y resistencia variables en cada año. El maximo de susceptibilidad se detectó en verano (70'10%) y otoño, (66'66%), mientras que los máximos de resistencia se apreciaron en primavera, (53,39%).

I. INTRODUCCION

La Mixomatosis fue descrita por Sanarelli en 1896, (SANARELLI, 1898), tras la observación de una epidemia en conejos domésticos importados a Uruguay, (*Oryctolagus cuniculus*), en donde la enfermedad pudo haber estado latente durante mucho tiempo en los conejos de "cola de algodón", (*Sylvilagus spp.*), mientras que el conejo europeo era altamente sensible y desarrollaba la forma mortal de la infección. El virus mixomatoso, (VM), fue extendido de forma deliberada en Australia en 1944, para controlar la población de conejos, y posteriormente se introdujo en europa por Armand Delille, que pretendía realizar el control de la población de conejos en sus propiedades, sin embargo no lo consiguió y provocó la diseminación del VM a toda Francia en 1952, y al resto de Europa en los siguientes años, (JOUBERT et al, 1973; ROS et al, 1989; SINKOVICS, 1992). en 1954 se describió por primera vez en España, (SANCHEZ BOTIJA et al, 1954).

La enfermedad se produce por el Virus Mixomatoso, (VM), que pertenece al genero *Leporipoxvirus* de la familia Poxviridae, (FENNER, 1953) y presenta una fuerte relación antigénica con el virus del Fibrosarcoma del conejo, (VFS), (JACKSON and BULTS, 1992). El VM muestra una gran variabilidad en su poder patogeno. Las más virulentas (cepas Velógenas o de grado I y II), producen enfermedad mortal generalizada exudativa,con una letalidad del 95-100%, (JOUBERT et al, 1973). La forma clínica subaguda producida por cepas mesógenas, (grado III), con letalidad de alrededor del 90%, evolución clínica en 3-4 sem. y pseudotumores menos exudativos localizados en la región cefálica. Las cepas más atenuadas (grado IV y V), con evolución clínica de unas 4 semanas y letalidad variable del 33 al 65% y lesiones localizadas, (JOUBERT et al, 1973).

La forma "amixomatósica" es un síndrome respiratorio que ha surgido más recientemente. Los conejos muestran blefaroconjuntivitis, congestión auricular, edema genital y coriza seropurulento. La mayoría de los conejos adultos se recuperan de la infección, pero los conejos juveniles y subadultos pueden presentar una letalidad variable del 10 al 100%, (IFFA-MERIEUX, 1980).

La inmunidad puede presentarse tras las formas benignas debidas a cepas atenuadas o a la vacunación, (ROS and SANDERS, 1977; SOBEY et al, 1983; WETHERALL et al, 1983; WILLIAMS et al, 1990; WILLIAMS and MOORE, 1991). La inmunidad humoral, solo se detecta tras la infección de las cepas de grados IV y V (cepas meso-lentógenas) y tras la vacunación. En

condiciones naturales permanece alrededor de 34 meses tras la infección, pero la reinfección puede producir alergia. La inmunidad pasiva en los gazapos persiste 35 dias tras el nacimiento pero no es completamente eficaz para protegerlos, (JACOTOT et al, 1954).

El virus es diseminado a partir de los pseudotumores de la piel y los mosquitos pueden tomar altas dosis a partir de ellos, aunque en las formas atenuadas de la enfermedad los mixomas son menos infectantes, (GILOT et al, 1978; ARTHUR and LOUZIS, 1988). La existencia de viremia permite la infección de los insectos hematófagos, (mosquitros y pulgas, aunque no es tan claro en las garrapatas). Los mosquitos, normalmente infectan a los conejos en el verano y el otoño, mientras que las pulgas los hacen en invierno y además pueden mantener viable al VM de año a año. Las garrapatas no se consideran vectores comunes del VM, (JOUBERT et al, 1982). La mixomatosis es más prevalente en areas húmedas. En las areas enzoóticas, el máximo de la prevalencia tiende a aparecer a lo largo de Octubre, Noviembre y Diciembre. En los animales silvestres el pico de prevalencia en el invierno es debido, normalmente a la trasmisión genital y por pulgas (ARTHUR and LOUZIS, 1988; PARER and KORN, 1989). El ciclo anual es diferente dependiendo del area geográfica, es probable que exista un periodo quinquenal, (BRUN et al, 1981).Los vectores mencionados, las plantas espinosas, las jeringuillas, etc., y el suelo de las madrigueras son las principales fuentes de infección, (CHAPUIS et al, 1994).

Algunas razas de conejos son más resistentes a la infección por el VM. Los gazapos son más susceptibles de sufrir las formas mas graves. Las hembras parecen menos susceptiubles que los machos y desarrollan formas clínicas más leves con menos lesiones viscerales y mixomas, pero abortan frecuentemente, (JOUBERT et al, 1973). La congestión de la mucosa genital durante el coito puede permitir la trasmisión del VM pero el contacto con la piel intacta no parece desarrollar la enfermedad, (CHAPUIS et al, 1994).

El contacto o la trasmisión oral no son importantes. La vía ocular podría ser eficaz por medio de las propias patas infectadas y por aerosol de materiales infectantes que penetran por vía respiratoria, (BRUN et al, 1981; CHAPUIS et al, 1994). La diseminación a largas distancias puede ser debida a los vectores artrópodos, aves de rapiña o al hombre.

El diagnóstico directo puede realizarse por medio del test de Inmunodifusión, Inmunofluorescencia y ELISA, (CHANTAL et al, 1983, ESPUÑA et al, 1986; GILBERT et al, 1989; CHANTAL, 1990). Los anticuerpos pueden ser detectados por Inmunodifusión, Fijación del complemento, Seroneutralización y ELISA, (CHANTAL et al, 1983; NOGAREDA et al, 1984; ESPUÑA et al, 1986; CHANTAL, 1990).

En los animales domésticos la Mixomatosis puede ser prevenida controlando los vectores y por vacunación, pero la forma amixomatósica ha obligado a detectar los portadores para evitar su introducción en granjas no infectadas, (JOUBERT et al, 1973; BASSOLS et al, 1981; ARGÜELLO, 1986; BRUGERE, 1991a y b).

Hay dos tipos de vacunas que inducen inmunidad temprana, (en 3-5 dias), la vacuna heteróloga del VFS atenuado, con una eficacia del 50 al 70%. Se recomienda utilizar la vacuna heteróloga en gazapos mayores de 35 dias con 2 dosis separadas de 6 a 8 semanas, para continuar con la vacuna homóloga cada 5 meses. Los gazapos menores 3 semanas no deben ser vacunados con la vacuna heteróloga porque se puede provocar fibrosis, (JAQUEMONT et al, 1972; BRUN et al, 1978; JERABEK, 1980; NOGAREDA et al, 1984).

La vacuna homóloga es producida a partir de cepas atenuadas: la SG 33, desarrollada por Saurat-Gisbert, produce inmunidad hacia el 5º día que persiste durante 5-6 meses. Esta vacuna induce infecciones latentes, solo puede usarse tras haber iniciado con vacunas heterólogas. La cepa MM 16005, (húngara), efecto limitado solo en gazapos y puede producir enfermedad postvacunal, solo puede ser utilizada por la vía intramuscular. La cepa BTK/RB/84, (italiana), se la considera con casi un 100% de efectividad pero produce fuerte reacción local en el punto de inoculación. La cepa Leon 162, (española), se considera segura y eficaz. Ninguna de ellas puede ser utilizada como primera vacunación en los conejos guardados para reproducción, ni en gazapos menores de 25 dias de edad, (JACOTOT et al, 1967; LOQUERIE et al, 1977; ARGÜELLO, 1978; SAURAT et al, 1978; NOUGAIREDE and GAYOT, 1980; FIORETTI et al, 1986; SOBEY et al., 1983; PAGES and ESPUÑA, 1988; PICAVET et al, 1992).

II. MATERIAL AND METODOS

II.1. RECOLECCIÓN DE LOS DATOS

El estudio se llevó a cabo desde Abril de 1993 a Octubre de 1995 en 2.257 conejos silvestres, *Oryctolagus cuniculus,* procedentes de Navarra. 2.160 fueron atrapados y clasificados como vivos (Tabla I), y 97 fueron encontrados muertos en el campo (se clasificaron como muertos). Se tomaron muestras de suero, órganos o el animal completo.

Paralelamente se recogieron datos respecto a la edad, (juveniles: < de 500 gr; inmaduro-subadulto de 500 a 1000 gr; y adultos con más de 1000 gr), sexo, actividad sexual (inactivo o activo), año, estación, mes, area geográfica (de la que procedían los conejos), infestación por pulgas o garrapatas (nula-baja o media-alta).

II.2. Test de Immunodifusion

Inmunodifusión radial, realizada de acuerdo con el método original de Fenner, (JOUBERT et al, 1973)

El antígeno control, (cepa Lausana), nos fue suministrado por el Dr. Chantal, (Sección de Enfermedades Infecciosas de la Escuela veterinaria de Toulouse). Es una cepa de grado I-II, y fue reproducida en nuestro laboratorio. Los mixomas primarios obtenidos al 9º día tras la inoculación sirvieron de base para preparar el antígeno, (suspensión 1:5 en PBS). El suero control fue obtenido por hiperinmunización de conejos susceptibles inoculados.

Test de detección de anticuerpos

Las muestras de suero y el suero control fueron absorbidos en discos de celulosa de 5 mm de diámetro y colocados sobre la placa que contenía un 1% de gel de Agar. Las placas se incubaban a Tª ambiente durante 24-48 h en cámara húmeda. La presencia de anticuerpos en los sueros problema y en el control se hacía evidente por la aparición de líneas de precipitación entre el disco del antígeno control y los discos de los sueros.

Test para la detección del antígeno

De modo similar se absorbió el suero control en discos de celulosa y se dispusieron a su alrededor pequeños cubos de los órganos, (pulmón, hígado y piel). Tras la incubación en condiciones similares la presencia de líneas de precipitación entre el disco del suero control y los cubos de órganos indican la presencia del antígeno. Para poder detectar la presencia de anticuerpos en los órganos realizamos la misma técnica pero en este caso el disco central es absorbido con la suspensión de antígeno control, realizando el resto de la técnica en las mismas condiciones. La interpretaciónde los resultados es de acuerdo a lo expuesto en la Tabla II

II.3. ANALISIS DE LOS DATOS

Parametros de Infección

Se estudió la prevalencia de infección total, de infección reciente o inaparente y de infección persistente así como la susceptibilidad y la resistencia a la infección, determinados por la presencia o no de antígeno y/o anticuerpos en relación en la población total en riesgo en cada caso.

Factores geográficos

Se tomaron muestras de 79 poblaciones de la Comunidad Foral de Navarra, y se analizaron 10 que contenían la cantidad de muestras suficiente para considerar sus datos como representativos: Caparroso, Corella, Falces, Larraga, Lerín, Obanos, Peralta, Puente la Reina, Tudela and Viana

Para poder comparar los parámetros de infección en cada población los convertimos a números enteros dividiendo el intervalo entre el valor más bajo y el más alto en cuatro sub-intervalos numerados del 1 al 5, siendo el 5 el del que mostró las mejores condiciones.

Análisis Estadísitico

El análisis de los datos se realizó por medio de una encuesta y un estudio observacional con la finalidad de detectar los factores asociados con la enfermedad y analizar el riesgo de infección cuando los animales son expuestos a esos factores, mediante los programas EPI-INFO (WHO), WINEPISCOPE y WINEPI-TASAS, (ORTEGA *et al.*, 1995).

III. RESULTADOS

III.1. PREVALENCIA DE LA INFECCION DE VM EN CONEJOS SILVESTRES VIVOS

Los animales vivos mostraron una prevalencia global de infección del 22'73%, (*n* = 2.054). Los machos fueron afectados en un 18'85%, (*n* = 647) y las hembras en un 18'60%, (*n* = 801) La prevalencia más baja se observó en los conejos adultos, (18'81%, n = 1.127), seguida de los conejos juveniles, (21'62%), (*n* = 370) y de los inmaduro-subadultos, (23.31%, *n* = 369). Los conejos silvestres sexualemnte activos tenían mas baja prevalencia de infección (20'40%), (*n* = 283) que los inactivos (30'30%), (*n* = 330). Ninguna de las diferencias observadas tenían significación estadística.

La población de conejos silvestres con baja o nula infestación de pulgas mostró un 32'46%, (*n* = 231) de prevalencia, en contraste con los que tenían media o alto grado de infestación que era más bajo, (25'41%), (*n* = 299). Los conejos con baja o nula infestación por garrapatas mostraron un 39'39%, (*n* = 198) de prevalencia de infección por el VM mientras que los que tenían medio-alto grado de infestación fue más baja, (21.98%), (*n* = 332) (Table III). Ninguna de estas diferencias fue significativa.

Hemos observado una tendencia anual decreciente de la prevalencia de infección (Tabla IV), en 1993 fue de un 33'18%, (*n* = 648), en 1994 un 19'65%, (*n* = 916) y en 1995 de un 14'93%, (*n* = 490). Durante el el otoño y el invierno se observó el máximo de prevalencia, (19'30%, *n* = 1.235 y 19'79%, *n* = 366, respectivamente), y el mínimo en primavera y verano, (15.42%, *n* = 142), (Fig.I). Respecto a la distribución mensual de la prevalencia, el mínimo se detectó en septiembre, (4'16%), (*n* = 29) y el máximo en marzo, (28'26%), (*n* = 46).

En la Tabla V se puede observar la distribución de las areas geográficas estudiadas respecto a los valores hallados en prevalencia, susceptibilidad y resistencia a la infección por el VM. La más alta fue detectada en Caparroso, (55'42%), (*n* = 83) y la más baja en Puente la Reina, (1'83%), (*n* = 164).

MYXOMATOSIS debida a cepas Velógenas y Meso-lentógenas

La prevalencia de la forma subagudo-crónica de la infección por el VM debida a las cepas meso-lentógenas en la población de conejos silvestres de Navarra fue alta, (20'49%), (n = 91). Por otro lado, la infección aguda fue solo de un 1'00%, (n = 91). No se halló asociación estadística de la prevalencia de ambos tipos de cepas con los factores epidemiológicos estudiados. Con respecto al tiempo, ambos tipos de infecciones mostraban la misma tendencia anual a descender, (TABLA VI).

III.2. SUSCEPTIBILIDAD A LA INFECCIÓN POR EL VM

Un 37'78%, (n = 892), de la población de conejos silvestres de Navarra era susceptible de ser infectado por el VM, (carecían de antígeno y/o anticuerpos en órganos y/o suero). No apreciamos diferencias significativas entre los machos y las hembras, pero sí se encontró un porcentaje significativamente más bajo de animales susceptibles entre los adultos respecto a inmaduro-subadultos, (32.65%, (n = 637); 56.46%, (n = 147), respectivamente). La población de conejos silvestres con grado medio/alto de infestación por pulgas y garrapatas presentó mayor proporción de animales susceptibles y estas diferencias fueron estadísticamente significativas, (61.44%, (n = 236) y 24'69%, (n = 162), respectivamente), por otro lado la actividad sexual no influía en los niveles de susceptibilidad en la población de conejos silvestres estudiados, (Tabla III).

El nivel de población susceptible respecto al tiempo mostró picos variables, 41.78%, (n = 280) en 1993, en 1994 un 30.37%, (n = 428) y un máximo en 1995 (48.91%), (n = 184), (Tabla IV). Durante el verano y el otoño se observó el máximo de animales susceptibles, (70.10%, (n = 97) y 66.66%, (n = 306), respectivamente), (Fig.I).

La población de conejos silvestres procedentes del area geográfica de Obanos mostró el mayor porcentaje de animales susceptibles, (75.86%), (n = 29) mientras que el area de Tudela presentaba el mínimo (13.15%), (n = 76), (Table V).

III.3. RESISTENCIA A LA INFECCIÓN POR EL VM

Un 41'59%, (n = 892), de la población de conejos silvestres estudiados era resistente a la infección, (presencia de anticuerpos en el suero y ausencia de antígeno en órganos). El sexo no presentó relación con el nivel de resistencia, mientras que los conejos adultos fueron significativamente más resistentes a la infección, (51.96%, (n = 637) frente a 25.85%, (n = 147), en

immaduro-subadultos). El nivel de infestación por pulgas y garrapatas no afectó a los valores de resistencia a la infección por el VM, mientras que el ser conejos activos sexualmente sí presentó asociación estadística con niveles mas latos de resistencia, (49.75%), (n = 207).

Se observaron picos variables de resistencia segun los años, con un máximo en 1994, (51'40%), (n = 428), (Tabla IV). Tambien se apreció un máximo en primavera, (62'71%), (n = 59) y un mínimo en el verano, (27'83%), (n = 97).

La población de conejos silvestres del area geográfica de Peralta contenía el máximo de conejos resistentes, (96'93%), (n = 98), mientras que los del area de Corella presentaban el mínimo, (12.50%), (n = 32), (Tabla V).

Las mejores condiciones de defensa frente a la infección de la EVH, (mínimo de prevalencia de infección y susceptibilidad y el máximo de resistencia se encontraron en la los conejos silvestres procedentes del area de Puente la Reina, (Fig.I).

III.4. IMPORTANCIA DE LA INFECCION POR EL VM EN LOS CONEJOS SILVESTRES ENCONTRADOS MUERTOS

Un 43'95%, (n = 91), de los conejos silvestres encontrados muertos en el campo estaban infectados de VM. Parte de ellos estaban tambien infectados por el virus de la EVH, (13'18%), (n = 91). Las hembras y los machos presentaban niveles similares de infección, (13.11%, (n = 33) y 14.75% , (n = 28), respectivamente). Las cepas velógenas representaban un 13'18%, (n = 91) y las meso-lentógenas un 31'25%, (n = 91). Los conejos de edad inmaduro-subadulta tenían valores mas altos de infección, (18'71%), (n = 49) que los adultos, (10'50%), (n = 42), (Table VII). Tambien en los conejos silvestres encontrados muertos se detectó un descenso anual de los niveles de infección, (25.76%, (n = 55), en 1993; 14.49%, (n = 26) en 1994 y 1.03%, (n = 15), en 1995).

IV. DISCUSION

IV.1. RESPECTO A LA PREVALENCIA DE INFECCIÓN DEL VM

Se detectó una alta prevalenciad de infección por el VM, (22.73%), en los conejos silvestres vivos de la Comunidad Foral de Navarra. Cuando contrastamos estos resultados con los observados en los conejos silvestres encontrados muertos, (43'95%), se confirma la importancia de esta infección en la población cunícula estudiada.

Se detectó tambien una alta prevalencia de infección por cepas meso-lentógenas, y la relación cepa velògena a meso-lentógena entre los conejos silvestres vivos fue de 1:20, que es una situación característica de la larga persistencia de la infección por el VM en una determinada area geográfica mientras que entre los conejos encontrados muertos, la proporción de cepas velógenas a meso-lentógenas pasa a ser de 1:2'37, lo que sugiere que las cepas velógenas son más difíciles de encontrar entre los conejos vivos debido a la más rápida evolución clínica y a que producen niveles más altos de mortalidad, en contraste con las meso-lentógenas que son más frecuentemente detectadas en los conejos silvestres vivos por su evolución clínica más lenta y los porcentajes menores de mortalidad, (EDMONDS et al, 1975; BRUN et al, 1981).

Frente a la alta prevalencia de infección por el VM hemos hallado una alta proporción de animales con respuesta inmune humoral, (57'21%), pero esta inmunidad no siempre ha estado relacionada con protección porque las cepas meso-lentógenas de VM pueden provocar respuesta en anticuerpos (en el suero y en órganos), que no garantizan la supervivencia de los animales, (JOUBERT et al, 1982; ARTHUR and LOUZIS, 1988), mientras que las cepas velógenas por el alto nivel de mortalidad que producen, (95-100%), y por la rapidez del cuadro clínico, raramente dejan animales vivos con anticuerpos, (JOUBERT et al, 1982; ARTHUR and LOUZIS, 1988), de aquí que la presencia de anticuerpos en órganos y suero en los conejos silvestres puede ser entendida como debida principalmente a la acción de las cepas meso-lentógenas, (la posibilidad de la vacunación se ha desestimado porque el número de conejos vacunados en la población en estudio es extremadamente bajo).

En contraste, hemos encontrado un importante número de conejos resistentes a la infección, (41'59%), es decir los que presentaban alto título de anticuerpos en suero sin presencia de antígeno o anticuerpos en los órganos. Esto puede ser explicado ya sea por una resistencia especial según las razas de conejos en este area geográfica o bien por la existencia de cepas atenuadas de VM , (lentógenas de grado V), circulando entre esta población, como ya ha sido sospechado por algunos

autores, (FENNER and CHAPPLE, 1965; FENNER and WOODROOFE, 1965; JOUBERT et al, 1973).

Por otro lado, existe una parte de la población susceptible de ser infectada por el VM, (37'78%), que en cualquier caso es un valor inferior al encontrado de resistencia que podría explicar la tendencia anual al descenso en los niveles de prevalencia de infección en el periodo de estudio, (1993 a 1995). La susceptibilidad y la resistencia presentaron valores complementarios a lo largo del tiempo, lo que podría dar lugar a periodos de predominio de una u otra variando así los valores de prevalencia de infección, como ya ha sido observado previamente por otros autores, (JOUBERT et al, 1973; ARTHUR and CHAPUIS, 1979; PARER and KORN, 1989).

Se sabe que la Mixomatosis es estacional y principalmente debida a la trasmisión por vectores. En nuestro estudio el pico máximo de infección se observó en otoño e invierno, que podría ser considerado como normal dentro de un area en la que la infección es endémica, (FENNER and CHAPPLE, 1965; JOUBERT et al, 1973; ARTHUR and LOUZIS, 1988; PARER and KORN, 1989). Esto podría deberse a la trasmisión en la madriguera por medio de artrópodos, pero tambien podría ser debido al incremento de las formas atenuadas de evolución clínica más lenta, (3-4 sem con las cepas lentógenas), que favorecería la concentración del número de casos en estas épocas. Por otro lado hemos encontrado que existe una mayor proporción de conejos susceptibles entre las edades de inmaduro-subadultos y los juveniles, que por otro lado predominaran en el verano y el otoño, de modo que si las infecciones predominantes son de tipo meso-lentógeno se produciría un pico de enfermedad en los meses del otoño y alcanzaría el máximo en invierno.

No hemos encontrado asociación significativa entre la prevalencia de infección de VM y la infestación por pulgas y garrapatas, mientras que encontrábamos un porcentage significativamente más alto de conejos susceptibles a padecer la infección entre los conejos silvestres más parasitados, esto no ha sido observado anteriormente.

Por otro lado, el sexo no mostró asociación significativa con las diferencias observadas en la prevalencia de infección, la susceptibilidad o la resistencia, a pesar de que algunos autores consideraban que las hembras eran más resistentes que los machos, (JOUBERT et al, 1973), mientras que sí se observó una proporción singificativamente mayor de animales resistentes a la

infección entre los conejos sexualmente activos, como tambien han observado otros autores, (ARTHUR and LOUZIS, 1988).

Las diez poblaciones que nosotros hemos analizado se encontraban distribuidas al azar en la provincia de Navarra. Ninguna de ellas tenía especiales características relacionadas con el clima, la vegetación o el tipo de cultivos, que pudieran explicar las diferencias observadas en la prevalencia, susceptibilidad o resistencia a la infección. Una posible explicación podría ser la existencia de razas de conejos silvestres con una especial capacidad de resistencia, ya que algunos estudios genéticos realizados en los conejos silvestres de Navarra parecían revelar la existencia de subpoblaciones con alelos diferentes detectables en las IgG, (WESSEL van der LOO, conm.pers.) y se supone que estas sub-poblaciones se establecen en areas geográficas diferentes lo que podría dar origen a diferencias en la resistencia a las enfermedades en esas areas geográficas.

En conclusión, los valores de prevalencia, susceptibilidad y resistencia a la infección por el virus de la Mixomatosis hallados por nosotros indican que es una infección activa en la población de conejos silvestres de Navarra.

Las instituciones deberían tomar conciencia de que mantener una población enferma o con alto riesgo de enfermedad en el medio silvestre significa un alto riesgo para las poblaciones de animales de abasto, además de tomar parte en la modificación del ecosistema y encarecer los métodos de mantenimiento de otras especies animales protegidas, sin olvidar que las actividades cinegéticas representan una actividad de ocio con importantes repercusiones económicas.

Todo ello es causa suficiente para plantearse la puesta en marcha de medidas de lucha frente a la Mixomatosis en las poblaciones de conejos silvestres. Algunas de estas medidas podrían ser: controlar las repoblaciones, de modo que no se permita su realización de forma arbitraria por parte de particulares, sino que se promueva un tipo de repoblación ordenada a partir de las areas en las que se ha observado las mejores condiciones de resistencia a la enfermedad, en otro sentido, tambien se pueden realizar repoblaciones a partir de conejos silvestres de estos mismos orígenes pero criados en cautividad, e intentar poner en marcha la vacunación. Tambien se recomienda establecer un sistema de vigilancia del estado de infección en la población silvestre que permita conocer periódicamente su evolución y simultáneamente, detectar si se van creando nuevas areas de poblaciónes de conejos

silvestres más resistente y menos infectada y susceptible. Tambien las medidas deben de ser respetadas con respecto a los conejos domésticos e industriales en los cuales deben de ser mantenidas fuertes medidas de prevención que imposibiliten la entrada del virus desde los animales silvestres por un lado y en el caso de que esto suceda, que las poblaciones de abasto se encuentren protegidas mediante la vacunación.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al equipo de J.M. LAMUELA and E. CASTIENS del departamento de medio ambiente de la Comunidad Foral de Navarra , que han financiado y organizado el método de muestreo de conejos silvestres, así mismo a la asociación de cazadores, que han colaborado activamente con ellos.

REFERENCIAS

ARGUELLO VILLARES J.L. (1978) Vacunación contra la mixomatosis en épocas de casuística elevada de la enfermedad.*Boletín de Cunicultura* 1 (4) 15-18

ARGUELLO VILLARES J.L. (1986) Contribución a la profilaxis de la Mixomatosis del conejo, mediante el uso de una cepa homologa.*Medicina Veterinaria* , 3 (2) 91-103

ARTHUR C.P., CHAPUIS J.L., (1979). Le lapin de garenne Biologie et écoethologie. *office nationale de la Chasse.* Bulletin nº 26: 13-17

ARTHUR,C.P.; LOUZIS,C. (1988) La Myxomatose du lapin en France: une revue.*Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*_ 7 (4) 937-957

BASSOLS J.; PLANA J.; VAYREDA M. (1981) Vacunación contra la mixomatosis. Vacunas homologas-Vacunas heterólogas.*Boletín de Cunicultura* 4 (1) 19-20

BRUGERE PICOUX J. (1991) Clinica e profilassi della mixomatosi.*Rivista di Coniglicoltura* 28 (5) 41-47

BRUGERE PICOUX J. (1991) Datos recientes sobre la Mixomatosis. Vacunas homólogas y heterólogas.*Boletín de Cunicultura* (2) 29-36

BRUN A.; PRECAUSTA P.; TERRE J. (1978) Etude de l'administration par voie intradermique du virus de Shope dans la prophylaxie medicale de la myxomatose.*Revue Méd. Vét.* 129 (6) 887-894

BRUN A.; SAURAT P.; GILBERT Y.; GODARD A.; BOUQUET J.F. (1981) Données actuelles sur l'épidémiologie, la pathogénie, et la syntomatologie de la myxomatose.*Revue Méd. Vét.* 132 (8-9) 585-590

CHANTAL J. (1990). - Myxomatosis (B/068) *OIE Manual: Volume II*_ 1/9-9/9

CHANTAL J.; GILBERT Y.; PICAVERT A.; LACHERETZ; HAMON F. (1983) La méthode E.L.I.S.A. et l'étude sérologique de la Myxomatose.*Revue Méd. Vét.* 134 (8-9) 465-470

CHAPUIS J.L., CHANTAL J. BIGLENGA G. (1994) Myxomatosis in the absence of vectors on the subantarthic islands of Kerguelen three decades after its introduction. *Comptes Rendues de l'Academie des Sciences.* Serie III. Sciences de la Vie. 317 (2): 174-182

EDMONDS J.W.; NOLAN I.F.; SHEPHERD C.H.; GOCS A. (1975) Myxomatosis: the virulence of field strains of myxoma virus in a population of wild rabbits (Oryctolagus cuniculus L.) with high resistance.*J. Hyg., Camb.* 74, 417-418

ESPUÑA E.; NOGAREDA M.; PAGES A.; CASADEVALL P. (1986) Comparación de dos enzimo-inmunoensayos para valorar anticuerpos humorales inducidos por virus del Fibroma de Shope y por virus mixomatoso de Sanarelli.*Cunicultura,* agosto 1986, 133-139

FENNER F. (1953) Classification of Myxoma and Fibroma viruses.*Nature*_ March 28, 562-563

FENNER F.; CHAPPLE P.J. (1965) Evolutionary changes in myxoma virus in Britain. An examination of 222 naturally occurring strains obtained from 80 counties during the period October-November 1962.*J. Hyg.* 63, 175-185

FENNER F.; WOODROOFE G.M. (1965) Changes in the virulence and antigenic estructure of strains of Myxoma virus recovered from Australian wild rabbits between 1950 and 1964.*Aust. J. exp. Biol. med. Sci.* 43, 359-370

FIORETTI A.; MENNA L.F.; CRINGOLI G.; ROSSI M.; CANTI M. (1986) Indagine sull'innocuità , immunogenicità ed efficacia di un nuovo vaccino per la myxomatosi.*Rivista di coniglicoltura* 23 (12) 63-67

GILBERT Y.; PICAVERT D.P.; CHANTAL J. (1989) Diagnostic de la myxomatose: mise au point d'une technique d'immunofluorescence indirecte. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.* 8 (1) 209-220

GILOT B.; JOUBERT L.; PAUTOU G. (1978) Enquetes eco-epidemiologiques pluridisciplinaires en vue de la prevision et la prevention des maladies contagieuses dans la region Rhone-Alpes avec recherche d'une expression cartographique: Myxomatose, Piroplasmose canine, Zoonoses rickettsiennes. *Revue Méd. Vét.* 129 (1) 73-99

IFFA-MERIEUX (1980) Una nueva forma de mixomatosis.*Boletín de Cunicultura* 3(4) 36-37 y 5 (2) 14-16 (1982)

JACKSON R.J., BULTS H.G., (1992) The myxoma virus thimidine kinase gene: sequence and transcriptional mapping. *J. of Gen. Virology.* **73**: 323-328

JACOTOT A.; VIRAT B. ; RECULARD P.; VALLEE A. (1967) Etude d'une souche attenuée du virus du myxome infectieux obtenue par passages en cultures cellulaires (MacKercher et Saito, 1964) *Annales de l'Institut Pasteur* 113 (2) 221-237

JACOTOT,A.; VALLEE,A.; VIRAT,B. (1954) L'Immunité contre la myxomatose des lapins est-elle transmissible de la mère à ses lapereaux? *Bul. Acad. Vét.* 27, 465-473

JAQUEMONT B.; OGIER G.; LEFTHERIOTIS E.; CHARDONNET Y. (1972) Etude de quelques propriétés biologiques du virus du Fibrome de Shope: Titrage et production du virus " in vivo " et " in vitro ". *Ann. Inst. Pasteur* 122, 489-506

JERABEK J. (1980) Aplicability of Shope Fibroma Virus replicated in cell cultures for immunoprophylaxis of Rabbit Myxomatosis. *Acta Vet. Brno* 49, 259-267

JOUBERT L.; DUCLOS Ph.; TUAILLON P. (1982) La Myxomatose des garennes dans le sud-est. *Revue Méd. Vét.* 133 (12) 739-753

JOUBERT L.; LEFTHERIOTIS E.; MOUCHET J. (1973) Les Maladies Animales a Virus. La Myxomatose I et II. *Ed. L'Expansion*. Tome I et II

LOQUERIE R.; RAVON D.; DURAND M. (1977) Etude d'une nuveau vaccin contre la Myxomatose. *Revue Méd. Vét.*_ 128 (8-9) 1083-1097

NOGAREDA M.; ESPUÑA E.; CASADEVALL P. (1984) Adaptaciòn del enzimoinmunoensayo indirecto para la valoración de la respuesta humoral frente al virus del fibroma de Shope. *Med.Vet.* 1 (9) 413-422

NOUGAIREDE Ph.; GAYOT G. (1980) Comparaison en laboratoire de deux vaccins contre la Myxomatose. *Bull. Soc. Prat. de France* 64 (1) 75-86

ORTEGA C., DE BLAS I., NOORDHUIZEN J.P. & FRANKENA K. (1995). - WINEPISCOPE 10, WINEPITASAS 10, su aplicción en investigaciones epidemiológicas. XIV Conferencia de la Sociedad Española de Epidemiología.

PAGES A.; ESPUÑA E. (1988) Estudios sobre la aplicación de vacunas homologas de Mixomatosis en conejos silvestres. *Medicina Veterinaria* 5 (7-8) 365-374

PARER I.; KORN T.J. (1989) Seasonal incidence of Myxomatosis in New South Wales. *Australian Wildlife Research* 16 (5) 563-568

PICAVET D.P.; LEBAS F.; GILBERT Y.; CHANTAL J.; PY,R.; PEULET M.J.; BRIGNOL E. (1992) Essais d'immunisationdu lapereau de chair contre la Myxomatose a l'aide d'une vaccin homologue atténué. *Revue Méd. Vét.*_ 143 (3) 267-271

ROSS J.; SANDERS M.F. (1977) Innate resistance to myxomatosis in wild rabbits in England. *Journal of Hygiene* 79 (3) 411-415

SANARELLI G., (1898) Das myxomatogene Virus Beitrag zum Stadium der Kranlheitserreger ausserhalb de Sictbaren. *Zbl. Bakt. (Abt. 1)*. 23" 865-870

SANCHEZ BOTIJA C.; ARROYO C.; BLANCO A. (1954) Identificación de la mixomatosis del conejo en España. *Rev. Patronato Biol. Animal* 1, 75-78. **(66)**

SAURAT P.; GILBERT Y.; GANIERE J.P. (1978) Etude d'une souche de Virus Myxomateux modifie. *Revue Méd. Vét.* 129 (3) 415-451

SINKOVICS G. (1992) Nuove considerazioni sulla myxomatosi. *Rivista di coniglicoltura* 29 (10) 28-30.

SOBEY W.R.; CONOLLY D.; WESTWOOD N. (1983) Myxomatosis; a Search for a Strain of Virus to Inmunize a Wild Population of Rabbits, Oryctolagus Cuniculus. *Australian Wildlife Research* 10 (2) 287-295

WETHERALL,J.D.; CLAY,D.E.; KING,D.R. (1983) Humoral immunity to Myxoma virus in wild rabbits. *Aust. Wildl. Res.* 10, 277-285

WILLIAMS C.K.; MOORE R.J. (1991) Inheritance of acquired immunity to Myxomatosis. *Aust. J. Zool.* 39, 307-311

WILLIAMS C.K.; MOORE R.J. ; ROBBINS S.J. (1990) Genetic resistance to Myxomatosis in Aurtralian wild rabbits, Oryctolagus cuniculus (L.) *Aust. J. Zool.* 38, 697-703

Tabla I

Distribución de los tipos de muestras respecto a los conejos silvestres, *Oryctolagus cuniculus*, vivos y muertos recogidos en Navarra desde Abril de 1993 a Octubre de 1995

	Nº de muestras recogidos de los conejos silvestres			
Clase	Solo suero	Suero y órganos	Solo órganos	Total Conejos
Vivos	197	876	1,087	2,160
Muertos	6	16	75	97
Total	203	892	1,162	2,257

TABLA II

Interpretación de los resultados en relación a la presencia o no de Antígeno y/o anticuerpos en el suero y/o órganos de los conejos silvestres

ORGANS	SERUM	DIAGNOSIS
Ag	Ac	Infección con cepas Meso-lentogena
Ac/Ag	Ac/-/?	Infección con cepas Meso-lentogena
Ac	Ac	Infección con cepas Meso-lentogena
Ag	-	Infección con cepas Velogena
Ag	?	Infección por VM *
?	Ac	Contacto con VM
-	Ac	Resistencia
-	-	Susceptible

Ac: presencia de anticuerpos; **Ag:** presencia de antígeno; **?:** desconocido; **-:** negativo; ***:** infección por el virus VM independientemente de la virulencia de la cepa

TABLA III

Valores de prevalencia, susceptibilidad y resistencia a la infección por el virus de la Mixomatosis en relación a varios factores epidemiológicos en la población conejos silvestres, *Oryctolagus cuniculus*, desde Abril de 1993 a Octubre de 1995

Factores	Prevalencia de infección		Susceptibilidad		Resistencia	
	n	%	*n*	%	*n*	%
Total	2,054	22'73	892	37'78	892	41'59
Juvenil	370	21'63	5	100.0	5	0.0
Inmaduro-subadulto	369	23'31	147	56'46*	147	25'85
			OR=2'84 (1'97-4'07)			
Adulto	1,127	18'81	637	32'65	637	51'96*
					OR=3'24 (2.18-4'83)	
Macho	647	18'85	314	37'57	314	46'81
Hembra	801	18'60	466	36'26	466	47'63
Sexualmente activo	283	20'40	207	26'57	207	49'75*
					OR=2.30 (1.56-3-39)	
Sexualmente inactivo	330	30'30	230	36'95	230	35'21
Baja/nula infestación por pulgas	231	32'46	162	24'69	162	42'59
Media/alta infestación por pulgas	299	25'41	236	61'44*	236	44'49
			OR=4'86 (3'12-7'57)			
Baja/nula infestación por garrapatas	198	39'39	149	22'14	149	39'59
Media/alta infestación por garrapatas	332	21'98	255	63'52*	255	45'09
			OR=6'12 (3'85-9'73)			

OR= Odds Ratio y su intervalo de confianza

TABLA IV

Valores aual, estacional y mensual de la prevalencia, susceptibilidad y resistencia a la infecición poe el virus de la EVH en la población conejos silvestres, *Oryctolagus cuniculus* , de la Comunidad Foral de Navarra desde Abril de 1993 a Octubre de 1995

Tiempo	Prevalencia		Susceptibilidad		Resistencia	
	n	%	*n*	%	*n*	%
1993	648	33.18	280	41.78	280	23.21
1994	916	19.65	428	30.37	428	51.40
1995	490	14.93	184	48.91	184	46.73
Invierno	366	19.79	150	31.33	150	52.00
Primavera	128	17.19	59	30.50	59	62.71
Verano	142	15.42	97	70.10	97	27.83
Otoño	1,235	19.30	306	66.66	306	53.59
Enero	175	15.43	98	**36.73**	98	50
Febrero	72	25.00	46	26.08	46	54.34
Marzo	46	**28.26***	6	33.33	6	66.66
Abril	54	12.96	9	44.44	9	55.55
Mayo	47	8.50	13	30.76	13	61.53
Junio	91	24.17	37	21.62	37	64.86
Julio	64	20.31	41	73.17	41	24.39
Agosto	100	15.00	50	64	50	32.00
Septiembre	29	**4.16†**	6	**83.33***	6	**16.66†**
Octubre	48	12.50	8	**12.50†**	8	**87.50***
Noviembre	386	18.91	172	30.81	172	52.90
Diciembre	294	18.03	126	28.57	126	52.38

*: máximo; †: mínimo

TABLA V

Valores de prevalencia, susceptibilidad y resistencia a la infección por el virus de la Mixomatosis, (porcentaje y valores convertidos) en relación a la población de origen en la oblación de conejos silvestres, *Oryctolagus cuniculus* , desde Abril de 1993 a Octubre de 1995

Población	Prevalencia			Susceptibilidad			Resistencia			
	n	%	C†	*n*	%	C†	*n*	%	C†	Total C†
Caparroso	83	55'4	1	29	31'0	3	29	13'7	1	5
Corella	66	40'9	2	32	43'7	3	32	12'5	1	6
Falces	56	35'7	2	36	13'8	5	36	36'1	2	9
Larraga	58	13'7	4	38	26'3	4	38	34'2	2	10
Lerín	84	22'6	3	61	31'3	3	61	59'0	3	9
Obanos	91	10'9	4	29	75'8	1	29	51'7	2	7
Peralta	126	9'5	4	98	35'7	3	98	96'9	5	12
Puente la Reina	164	1'8	5	50	32'0	3	50	60'0	3	**11***
Tudela	117	37'6	2	76	13'1	5	76	46'0	2	9
Viana	111	20'7	3	81	37'0	3	81	56'7	3	9

* Población en la que hemos detectado las mejores condiciones en los conejos silvestres respecto la infección por el virus de la Mixomatosis ; C†: valores convertidos

TABLA VI

Prevalencia de infección por cepas velògenas y meso-lentógenas del VM en los conejos silvestres, *Oryctolagus cuniculus*, de la Comunidada Foral de Navarra desde Abril de 1993 a Octubre de 1995

Categoría Animal	Prevalencia de Infección			
	CEPAS VELOGENAS		CEPAS MESO-LENTOGENAS	
	n	%	*n*	%
Total animales	91	1.00	91	20.49
Hembra	33	0.21	33	16.60
Macho	28	0.63	28	16.85
Juvenil	6	0.00	6	18.92
Inmduro-subadulto	49	2.72	49	17.89
Adulto	42	0.00	42	17.59
1993	55	3.22	55	29.94
1994	26	1.14	26	17.79
1995	15	0.00	15	13.06

TABLE VII

Prevalencia de la infeción por el VM en conejos silvestres de Navarra encontrados muertos

	PREVALENCE
Infección Global de VM	**43.95,** (n = 91)
Infección por cepas meso-lentógenas	**31.25,** (n = 91)
Infección por cepas velógenas	**13.18,** (n = 91)
Infección por el VM en:	
Hembras	**16.38,** (n = 33)
Machos	**21.30,** (n = 28)
Juveniles	**0.00,** (n = 6)
Inmaduro-subadultos	**24.05,** (n = 49)
Adultos	**17.82,** (n = 42)
1993	**25.76,** (n = 55)
1994	**14.49,** (n = 26)
1995	**1.03,** (n = 15)

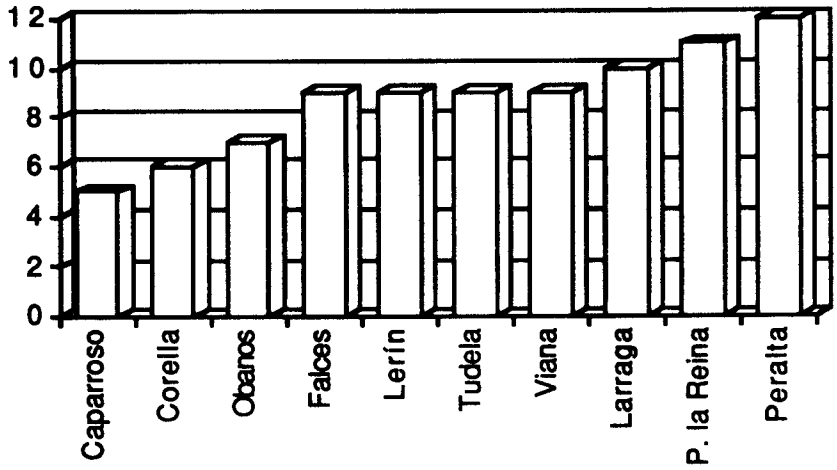


Fig. I: Disposición correlativa de las diez poblaciones de Navarra según los valores encontrados de Prevalencia de Infección, susceptibilidad y resistencia al VM en los conejos silvestres (M.C. Simón)

ENSAYOS PARA OBTENER CONEJOS LIBRES DE COCCIDIOS

Margarit R[1]., Mordacchini Alfani M.L[1]., Finzi A[2].

[1]Centro Experimental de Cría No-Convencional del Conejo. Instituto de Producción Animal, Universidad de la Tuscia, 01100 Viterbo, Italia

[2]FAO, Servicio de Producción Animal (AGAP), Via Terme di Caracalla, 00153 Roma, Italia

Resumen

Conejos de diez semanas de edad han sido criados en jaulas desplazables hasta las dieciocho semanas para averiguar el seguimiento del efecto positivo ya observado en la disminución de las ooquistes en los heces. En comparación con el control en jaulas tradicionales a la fin del ensayo la emisión de ooquistes fue del 39,6% menor (P<0,05), mientras el efecto de los sulfamídicos suministrados correspondió a una disminución no significativa del 6,9%. Los resultados indican que es posible intentar de obtener conejas libres de coccidios con una cría prolongada en jaulas desplazables.

Summary : Trials to obtain coccidia free does

Rabbits ten weeks old were raised in movable cages till 18 weeks of age to confirm the continuing of the positive effect against coccidiosis previously observed in younger animals. The emission of oocysts was 39,6% lesser in comparison with control (P<0,05), while the effect of sulphamidics was only –6,9% and not significant. Results show that it is possible to try to obtain coccidia free does raising rabbits in movable cages for long periods.

Introducción

Ensayos con jaulas desplazables empleadas para producir carnes de calidad con conejos criados en pasto (Finzi et al., 1992; De Lazzer y Finzi, 1992), han probado que, al desplazarse diariamente las jaulas, se reduce significativamente más rápido el número de ooquistes presentes en las heces (Finzi y Mordacchini Alfani, 1994) en comparación con la normal disminución que se observa después del destete, debido al aumento de la inmunidad individual (Coudert, 1989; Glass y Beasley, 1992). Esto se observó también cuando los animales recibían alimentos no medicados

Investigación efectuada con aportes del Ministero de la Universidad y de la investigación cientifica y tecnológica

(Finzi et al., 1995).

El positivo efecto de protección de los conejos contra los coccidios fue atribuido a que los ooquistes llegan a maduración en el suelo cuando ya las jaulas han sido desplazadas y la reinfección no es más posible. El riesgo de reinfección por las diminutas partículas de heces adherentes al alambre del piso de las jaulas pisoteadas por los conejos, y reingeridas mientras limpiándose lamiendo sus patas, es obviamente menor en las jaulas desplazables, debido a la inferior cantidad de alambres en la base (-68%), en comparación con las jaulas tradicionales (Finzi et al., 1995). Se ha formulado entonces la hipótesis que un período más largo de cría de los conejos en jaulas desplazables, combinado con un fuerte tratamiento anticoccídico, pueda permitir obtener animales libres de coccidios.

Material y métodos

Cinco grupos formados al azar, cada cual de dos conejos de diez semanas de edad con parecido grado de infección (42800 ooquistes/g), nivel sub-clínico según Respaldiza et al. (1985), fueron criados en jaulas (cm 75x45x45: 0,17m^2 por cabeza) por tres semanas. Las jaulas fueron previamente limpiadas con una solución de cresol al 0.1%, ya comprobada como eficaz en destruir rápidamente las ooquistes (Margarit et al., 1996). Las jaulas fueron cepilladas semanalmente para remover todos los residuos de heces.

Todos los animales recibieron pienso balanceado peletizado medicado con tiamulina (100mg/kg). Con excepción del grupo de control, los conejos recibieron por demás, desde la tredécima semana, un tratamiento sulfamídico en el agua de bebida (sulfadiazina + trimetoprima: 80 y 16 mg/l respectivamente). Heces frescas fueron colectadas y analizadas semanalmente. La cuenta de los ooquistes se hizo conforme al método McMaster (Sinkovics et al.,1984; Respaldiza y González, 1985).

A las trece semanas de edad dos grupos fueron trasladados a jaulas desplazables (cm 130x82x36: 0,53m^2 por cabeza; fig.1), manteniendose el tratamiento experimental con sulfamídicos. El ensayo se mantuvo por 5 semanas más y se pudo comparar el efecto de la cría en jaulas desplazables más sulfamídicos en el agua, con el mismo tratamiento en jaulas tradicionales y con un control en jaulas tradicionales con alimentación estándar. Los resultados fueron validados por el test ANOVA.

Resultados y discusión

En el período anterior al ensayo, en el cual los animales se adaptaron al ambiente, se observó, a lo largo de dos semanas, la normal disminución de la infección (figura 2), favorecida también por la inicial desinfección de las jaulas. Al infectarse las jaulas, la emisión de ooquistes empezó paulatinamente a crecer.

El efecto de los sulfamídicos y de la disminuida reinfección debida al desplazarse de las jaulas se hizo evidente desde la dos semanas sucesivas. Al final del ensayo, la emisión de ooquistes, por efecto combinado del desplazamiento y de los sulfamídicos, fue del 39,6% inferior al control ($P<0,05$), mientras los sulfamídicos solos producieron un efecto de disminución no significativo del 6,9%. Los resultados confirman la eficacia de la utilización de las jaulas desplazables ya observada hasta las diez semanas (Finzi y Mordacchini Alfani, 1994; Finzi et al., 1995). Considerando que hasta este período la disminución puede llegar al 55% y después se puede obtener un 40% más, los resultados indican que es posible intentar de obtener animales exentes de coccidios con una cría por largo tiempo en jaulas desplazables, reforzada con anticoccídicos en el pienso o en el agua y con una continuada desinfección de las jaulas.

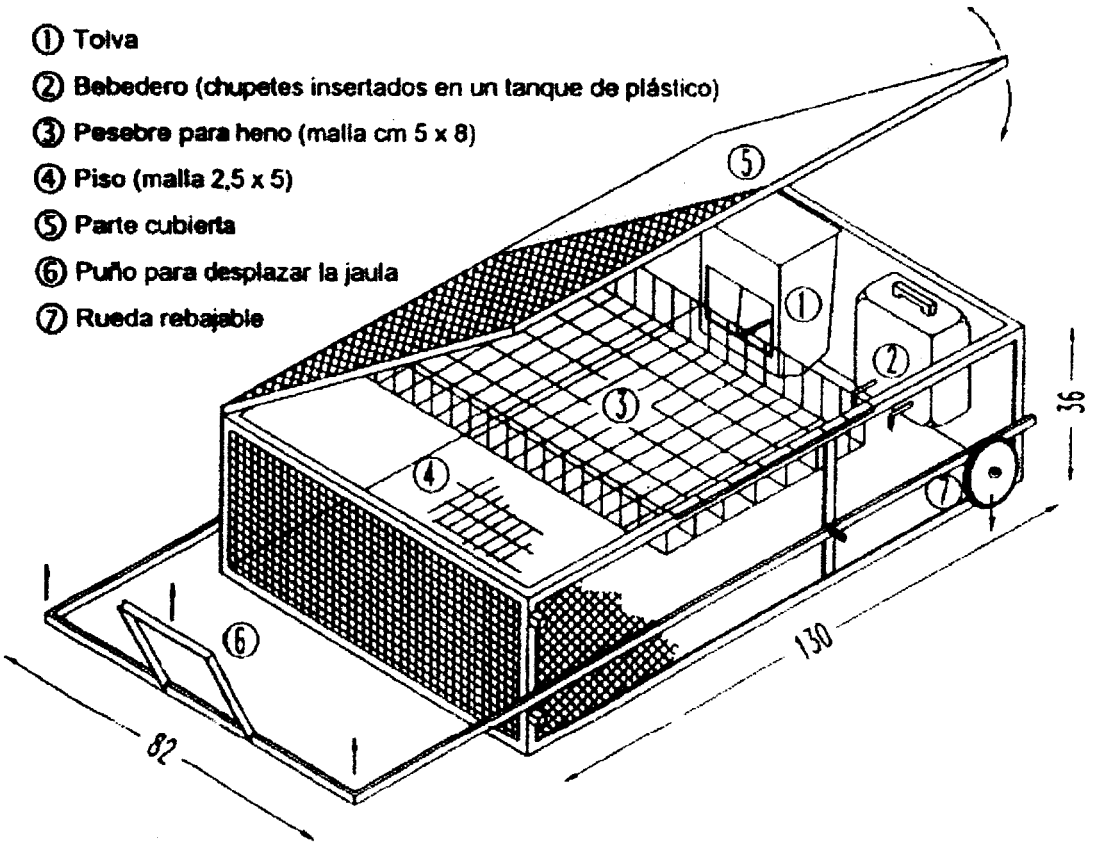


Figura 1 – Estructura de la jaula desplazable.

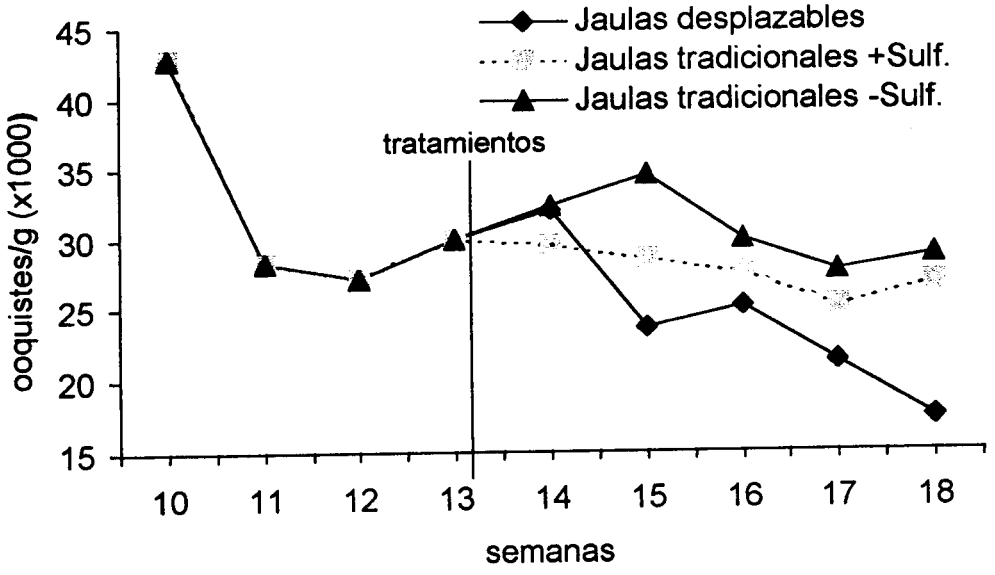


Figura 2 - Efecto del empleo de la jaulas desplazables en reducir la infección por coccidios

Bibliografía

Coudert P. (1989). Some peculiarities of rabbit coccidiosis. *Vth Int. Coccidiosis Conf.*, Tours (Francia), 481-488.

De Lazzer M.J., Finzi A. (1992). Technical and economical efficiency of an unconventional rabbit breeding. *J Appl. Rabbit Res.*15: 615-620.

Finzi A., Amici A., De Lazzer M.J. (1992). Resultados técnicos-económicos del engorde de conejos a pasto en cultivos sin tratamientos químicos. *II. Symp.Int on Livestock Farming System*, Zaragoza, 185-189.

Finzi A., Mordacchini Alfani M.L. (1994). A rabbit breeding technology to control coccidiosis. «*Cahiers Options Méditerranéennes*», 8: 505-508

Finzi A., Margarit R., Mordacchini Alfani M.L. (1995). Control tecnológico de la coccidiosis. *Actas XX Symp. de Cunicultura*, Santander , 118-1124.

Glass L.G., Beasley J.N. (1992). Gli anticorpi nei conigli. *Riv. Coniglicoltura*, 6: 42.

Margarit R., Mordacchini Alfani M.L., Finzi A. (1996). Effect of different disinfectants on survival of rabbit coccidia oocysts. *Proc. 6th World Rabbit Congr.*, Toulouse (Francia), 3: 393-395.

Sinkovics G., Facsar I., Németh B.(1984). The effect of some environmental factors on the oocysts output of suckling rabbits. *Parasit. Hung.*, 17: 13-26.

Respaldiza Cardeñosa E., González Hidalgo E. (1985). Eficacia de algunos coccidiósicos en eimerias intestinales de conejos. *X Symp. de Cunicultura*, Barcelona , 155-165.

Respaldiza Cardeñosa E., González Hidalgo E. , Perez de Gracia J.M. (1985). Aportación al estudio de la coccidiosis intestinal en conejos. *X Symp. de Cunicultura*, Barcelona, 135-143.

COMPARACIÓN E INVESTIGACIONES SOBRE LOS COMEDEROS-TOLVA PARA CUNICULTURA INDUSTRIAL EN EUROPA.

Jaume Camps
Veterinario

Desde que el conejo es doméstico ha precisado un habitáculo específico, individual o colectivo, para su cría. Lo exige su etología, por su habilidad a cavar madrigueras y por su fragilidad hacia ciertas patologías epidémicas cuando sobrepasan determinada densidad.

Hoy día no se concibe la cría de conejos, especialmente en forma industrial, sin un equipo contenedor, que sería la jaula, con la prioridad del suelo enrejillado, y un equipo contenido, que lo forman básicamente, el nidal, el bebedero, y el comedero, normalmente con tolva para aumentar el contenido de pienso.

Los cambios importantes habidos en cunicultura se corresponden con los últimos cuarenta años. Las investigaciones más o menos científicas realizadas sobre este vario equipo son en gran mayoría debidas a las propias empresas productoras del material, estimulados por la competencia, quienes las han llevado a cabo. Las aportaciones de la Universidad o de los propios productores solo han sido puntuales y como excepción. El nidal, o su contenido, como verdadero nido, sí tiene estudios concretos y existen estudios publicados. Los productores, por su práctica diaria, sí participan con sus exigencias en todos los componentes antes de la adquisición de cualquier material.

En SUELO las mejoras han sido: 1°, hacia la calidad del material, 2°, que no cause lesiones a las patas de los conejos, y, 3°, que sea de fácil manejo y limpieza. Tres características muy visibles y constatables, y, por tanto, principales objeciones de queja por parte de los cunicultores y argumentos de venta por parte de los fabricantes.

Lo mismo en la evolución de los BEBEDEROS, desde los de cazuela y los de canal, hasta los automáticos en sus múltiples variantes. La ventaja primordial buscada, por criadores

y fabricantes, es que no tiren agua al foso, por sus serios inconvenientes en ambiente y en mano de obra. Hecho asimismo muy visible, y...enojoso.

Dentro de los COMEDEROS-TOLVA, base de esta comunicación, aparte el interés de los fabricantes, las investigaciones en diversos Centros se han dirigido, dentro de lo que conozco, exclusivamente hacia señalar la anchura mínima, especialmente en pruebas de engorde, y estudiando el número óptimo de conejos comiendo de una misma tolva.

Las únicas recomendaciones, por tanto, sobre comederos-tolva son solo en cuanto al espacio por animal, como las descritas en " Mémento de l'eleveur de lapins ", que edita regularmente ITAVI en Francia, y las del capítulo que escribí en el " Tratado de Cunicultura " de REOSA, y son las siguientes:

Para jaula individual: Espacio mínimo de comedero.
Anchura para conejos adultos: 8 cm

Para jaula colectiva-Engorde o reemplazos jóvenes:
Anchura, para hasta tres gazapos: 7 cm

CARACTERÍSTICAS A TENER EN CUENTA EN LOS COMEDEROS-TOLVA:

Las características más importantes, entre otras, son:

A) En relación al verdadero comedero o "boca":

1) La anchura, la altura y la profundidad. De acorde con el tamaño de la cabeza de los conejos.

2) La altura del borde del comedero en relación al suelo donde se apoyan los conejos.

3) El buen diseño y tamaño del reborde para evitar que los conejos tiren pienso al suelo.

4) La separación entre bocas debe ser completa, si hay más de una, para evitar se introduzcan los gazapos, se hieran, o les estimule a tirar pienso.

5) La protección delantera para evitar que los orines contaminen el pienso al resbalar hacia el fondo perforado.

6) El fondo con pendiente hacia el borde, o mejor redondeado.

7) Fondo perforado suficientemente, en número, situación y tamaño de agujeros, en la parte más baja del comedero, para que los finos no se acumulen, con el riesgo de apelmazarse y enmohecerse. (Aquí recuerdo lo mucho que tuve que insistir, sería la década de los 70, para que fabricantes, y cunicultores, aceptasen la necesidad de la perforación...)

8) Construido de material liso, sin bordes cortantes o punzantes, largamente inalterable, no tóxico para los conejos, sin que se acumule el polvo, fácilmente limpiable, etc. El material más común es la plancha de hierro galvanizado en caliente y de buen grosor de cinc.

B) En relación a la tolva (independientemente de si es de llenado manual, como si lo es por carro, tubo rosca, cinta, etc):

1) Las paredes deben ser de un material y de un acabado liso que no acumule polvo y facilite el deslizamiento del gránulo. Las uniones mal ensambladas, soldaduras, paredes torcidas, etc, dificultan la fluidez.

2) La parte que no sea vertical debe tener un mínimo de 45 ° sobre la horizontal. Incluso algo mayor (50 - 55 °).

3) La salida de la tolva hacia el comedero o boca requiere unas medidas precisas tanto en altura, de aquí que se popularizaron las alturas graduables cuando había mayor diferenciación en grosor y longitud de gránulos. También en anchura, ya que si es estrecha dificulta que pasen los gránulos y si está situada sobre fondo plano hace que los gránulos formen una bóveda y dificulte su descenso. (Dibujos).

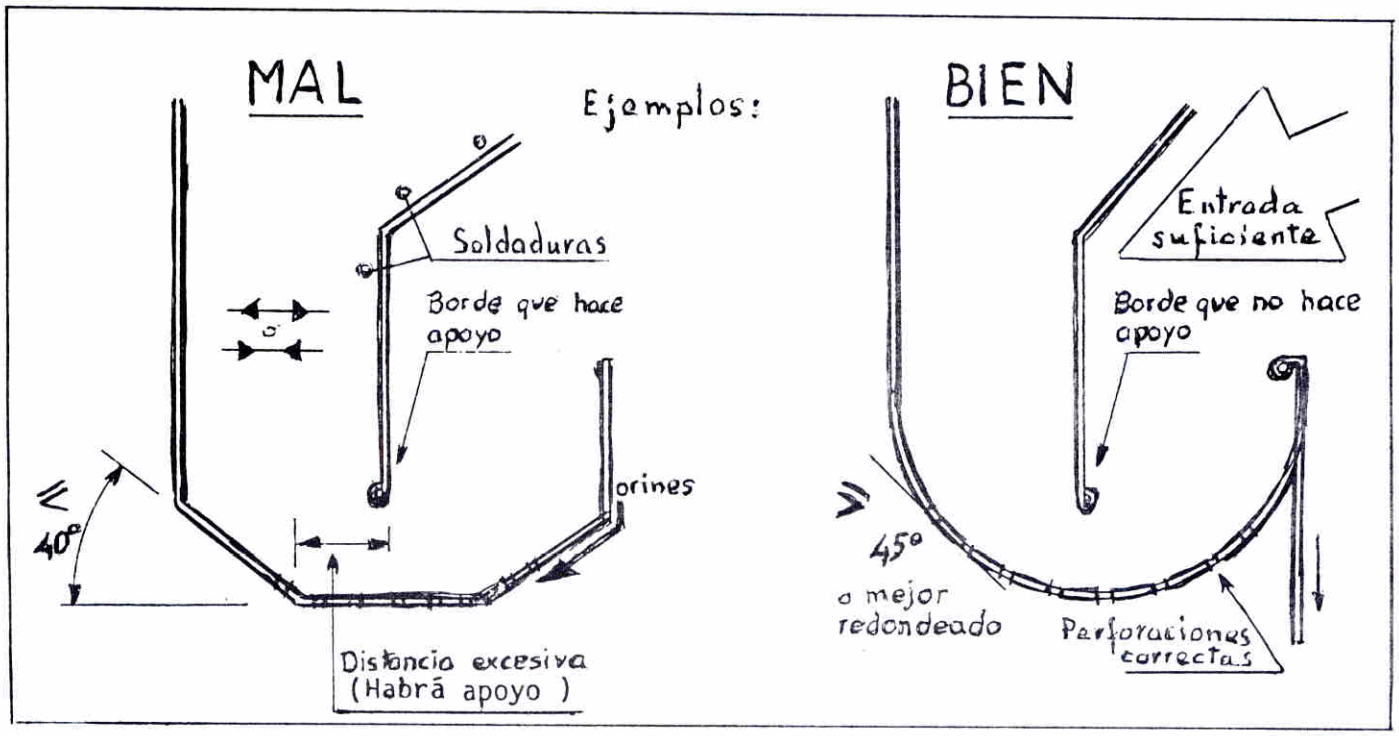
4) La capacidad de la tolva debe estar de acorde con el programa de llenado y el consumo. Suelen ser de mínimo un Kg para las jaulas de un solo animal, pensemos en lo que llega a comer una coneja con su camada, y de un mínimo de 3,5 Kg de pienso, hasta 7, cuando son jaulas de engorde. Conviene hacer un cálculo previo según consumo y manejo y regularidad del llenado.

5) Con un sistema de fijación a la jaula fácil y de uso múltiple.

6) Fácil de sacar para su necesaria limpieza, o como mínimo de alcanzar su interior.

7) Si es factible, por adaptación a la jaula, podrían llenarse manualmente o mediante cualquier sistema mecánico.

8) Los materiales asimismo lisos e inalterables, de larga duración, como la plancha galvanizada, mucho mejor sin soldaduras, o de plástico autorizado para estar en contacto con animales, sin colorantes tóxicos.



Habría muchos más detalles a estudiar, y comparar, para ir mejorando la calidad de los comederos-tolva, ya que tienen unos puntos problemáticos menos visibles para el cunicultor que, por ejemplo, la dificultad de limpieza de un suelo de rejilla, o las pérdidas de agua de un bebedero, y sin embargo, la perfección en el diseño de los comederos-tolva tiene un significado económico muy importante a la larga, y de aquí la conveniencia de la comparación de todos los aspectos antes de decidir la compra y su uso.

IMPORTANCIA ECONÓMICA DEL DISEÑO DE LOS COMEDEROS-TOLVA:

Esta importancia de los comederos-tolva en los resultados económicos, se desprende si tenemos en cuenta lo que pueden influir en el retraso de crecimiento, o en menores producciones, para aquellos conejos y conejas con dificultades para alcanzar un pienso en condiciones. Es común la falta de espacio para introducir la cabeza (ancho, alto y fondo), o falta de caída, o exceso de altura de pienso, o pérdida de calidad o de "frescor" del pienso, por finos y/o humedades.

Recordemos que los conejos escogen para orinar el lugar más húmedo y con malos olores de su habitáculo...

La otra importancia económica que no es frecuente detectar ni se le da suficiente importancia, es la cantidad de pienso que se tira al suelo. En el Symposium de ASESCU de Granollers en 1.993 se presentaron los resultados de una prueba llevada a cabo por el equipo técnico de Extrona y asesores externos, con los datos que resumo:

" Dos grupos de 20 conejas de reemplazo cada uno, aunque al final alguna había ya gestante, de edades parecidas y en idénticas jaulas, se les pesó individualmente el pienso que se introducía en las tolvas, y se recogían los finos que salían del fondo de la tolva , así como los gránulos que tiraban al escarbar o por la misma acción de comer. Se comprobaron, por rotación, dos tipos de pienso y dos las alturas de la salida de pienso a la "boca" del comedero, alturas ambas consideradas normales según las tolvas existentes en el mercado.

En dos meses, y una vez separados los finos de los gránulos caídos, pudo comprobarse que, según la altura, el grupo de 10 conejas de recrío había "tirado" un kilo trescientos gramos más que el otro grupo, con altura de caída de pienso diferente, en los dos meses. Y solo era comparando las alturas de la "boca", sin tener en cuenta el tipo de pienso. Al año representa 15,6 Kg por 10 conejas reemplazo que vienen consumiendo alrededor de 500 Kg. Representa diferencia de algo más del 3 % .

Con números sencillos, podemos ver que una granja, hoy día considerada normal, con un consumo de 100 Tm de pienso de conejos al año, según los comederos de la prueba, variables en las alturas, aceptadas ambas por los cunicultores, la diferencia de pienso tirado sería de 3 Tm. (más de 100.000 pts,)

La diferencia entre dos situaciones consideradas "normales" llegó a significar, corroborado posteriormente en otras pruebas, que el COSTE REAL del alimento puede aumentarse al 3 % , de la prueba, pero puede ser incluso superior, por mayores diferencias o por otras causas de diseño del comedero-tolva ".

Con posterioridad hemos estudiado estas pérdidas en varias granjas, con la estimación del cunicultor, y viendo el pienso en foso limpio, que de un tipo de comedero a otro, por facilitar el que lo tiren, o por la "limpieza" que algunos comederos precisan por orines, humedades y enmohecimiento, podía corresponderse perfectamente con 10 g al día por comedero. Una cucharada rasa...

Estas tolvas de peor diseño, o más baratas, representan para la economía de un cunicultor tipo, lo siguiente:

0,01 Kg al día x 2.000 jaulas x 365 días x 5 años de vida de la tolva x 32 pts por Kg = 1.168.000 pts... Lo mismo que pueden costarle las 2.000 tolvas nuevas. Es como si le hubiesen costado EL DOBLE en el momento de su compra !!!!!.

Aparte las ratas y ratones que pueden y suelen subsistir con estos 36.500 Kg tirados al foso y estercolero...

PROPÓSITO DE LA COMPARACIÓN A NIVEL DE TOLVAS EN EUROPA:

Con la presente comunicación quiero significar y alertar sobre la importancia económica que puede representar para los cunicultores la correcta decisión del tipo de comedero-tolva a emplear, y por ello en fotos adjuntas presento una serie de las tolvas en el mercado europeo, de 15 diversos fabricantes, de Francia, Italia, España y Portugal, que deben significar el 80 % , o incluso más, del total de tolvas adquiridas por los cunicultores industriales, o semi, en los últimos cuatro años.

Evitando, por ética, nombrar a cada fabricante, ni relacionándolo con cada uno de los comentarios, describiré, siguiendo la pauta de las características señaladas anteriormente los numerosos errores que presentan una buena mayoría, para un correcto uso, y para obtener una eficaz rentabilidad.

Crítica que quiero se entienda de forma constructiva, exclusivamente para concienciarnos de la necesidad de mejora gradual de nuestros productos y, consecuentemente de nuestros resultados económicos. Dedicada a todos los cunicultores.

El estudio de los comederos-tolva comercializados en los últimos cuatro años, de 15 diferentes fabricantes, alguno con más de un modelo, demuestra que la mayoría son de llenado manual o de uso mixto, y en Francia e Italia es dónde hay crecimiento de los exclusivos para ser llenados con medios automáticos.

Los errores, sin embargo, son frecuentes y supongo debidos más a un mal entendido ahorro, o competitividad, que a una falta de conocimientos por parte de los fabricantes, de los requerimientos de los conejos y de las necesidades de los cunicultores.

A) BOCA:

Las medidas mínimas de anchura, y especialmente de altura y profundidad, "NO" se cumplen en un alto

porcentaje de tolvas. Algo extraño, ya que no se requieren pruebas para su estudio, ya que mirando cualquier cabeza de conejo puede darse uno cuenta del tamaño del espacio necesario para que alcancen el pienso, o si deben entrar con la cabeza ladeada...

Otro aspecto, y muy principal, es la caída de pienso desde la tolva hacia la "boca" del comedero, siendo estrecha en un buen número de tolvas, ya de origen o cuando el conejo aprieta la plancha con la cabeza, o excesivamente ancha, incluso con soportes interiores que facilita se formen bóvedas, (son muchos los cunicultores que se ven obligados a golpear a las tolvas constantemente con los nudillos...), en otros la caída es alta en exceso lo que llena en demasía la "boca" del comedero con el consiguiente riesgo de formar humedades y envejecimiento del pienso.

El mínimo reborde exterior, junto con separaciones insuficientes, en muchos modelos, aseguran que habrá una superior pérdida de gránulos, a lo deseable.

El fondo es plano desde antes de la salida de pienso de la tolva hacia la "boca" o verdadero comedero, y, al no alcanzarlo el conejo, el pienso se amontona. Son muchos los comederos-tolva con un fondo problemático.

Es normal hallar insuficientes agujeros para la salida de finos, que se intenta solventar con agujeros de mayor diámetro, a todas vistas contraproducente, o sin escupe orines, o insuficiente, que hace temer que el pienso en un buen número de jaulas va a mojarse y estropearse.

Las aristas de los bordes y de la plancha separadora en algunos casos (ya menos que hace unos años) continúa siendo sin doblar, con riesgo de que llegue a herir a conejos, o al cuidador.

TOLVA:

Lo más visible en la construcción en general es el uso de soldaduras para ensamblar las diversas piezas. Puntos que van a oxidarse pronto y que serán la principal causa de vejez. Solo unas pocas están sujetas por tuercas o remaches sin puntos de posible oxidación.

Muchas tolvas tienen poca cabida de pienso, si debieran llenarse manualmente, so pena de rellenar a diario.

Pocas, son de uso único, que limita sus posibilidades, y algunas fijas a la jaula, lo que impide totalmente hacer la adecuada e imprescindible limpieza periódica.

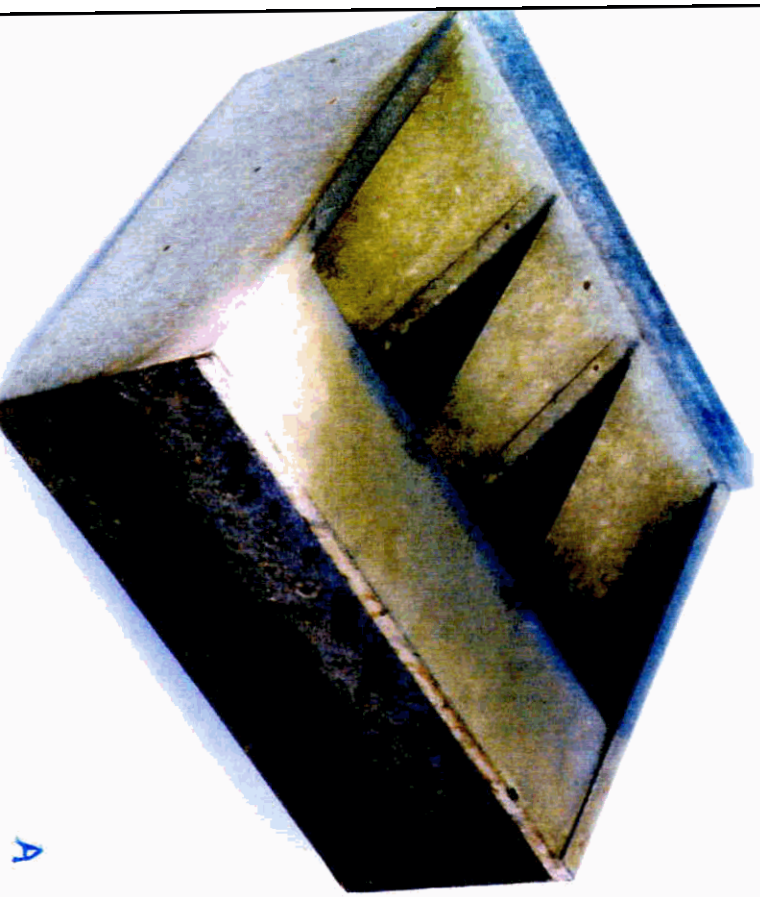
Las fotos presentadas junto a esta

Comunicación, son de tolvas nuevas para compararlas mejor, pero posiblemente habría sido más vistoso comparar las tolvas con un cierto uso, para ver puntos de oxidación y los de fricción, y los desajustes.

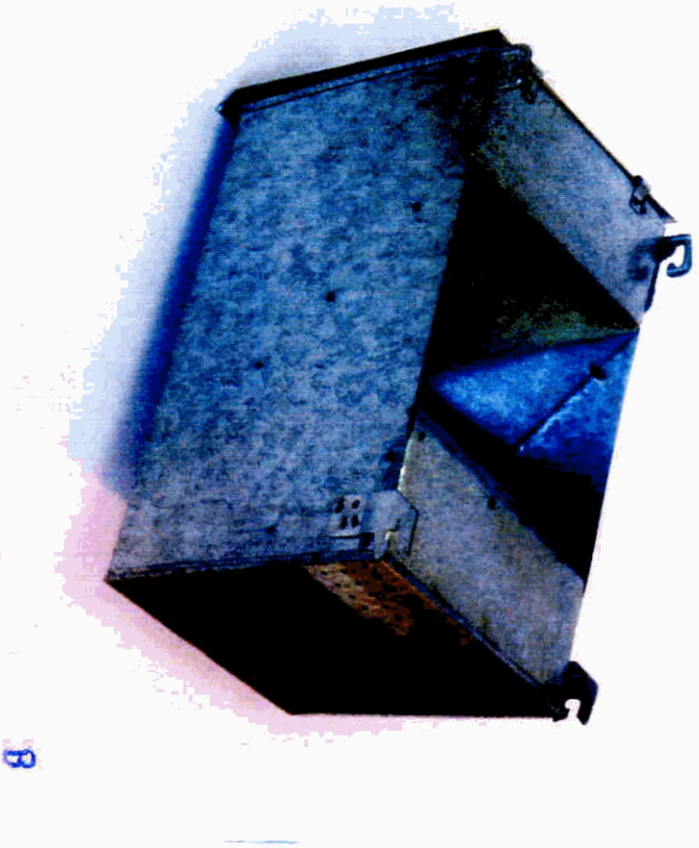
Esta crítica, que puede aparentar dura a ciertos ojos, puedo asegurar que aún queda corta en muchos aspectos o consideraciones, y puedo asegurar que el análisis, que queda reflejado en las fotos, se ha hecho con la máxima seriedad y con un trabajo de campo mucho más complicado que la vista de las tolvas pudiera suponer.

La presente Comunicación, con los dibujos que he realizado, solo para ampliar los comentarios del texto, y con las fotos, que deben observarse con detenimiento, espero y deseo sirva para aumentar la exigencia por parte de los cunicultores, por un lado, y como acicate a los fabricantes para que decidan la mejora de las tolvas fabricadas, por otro.

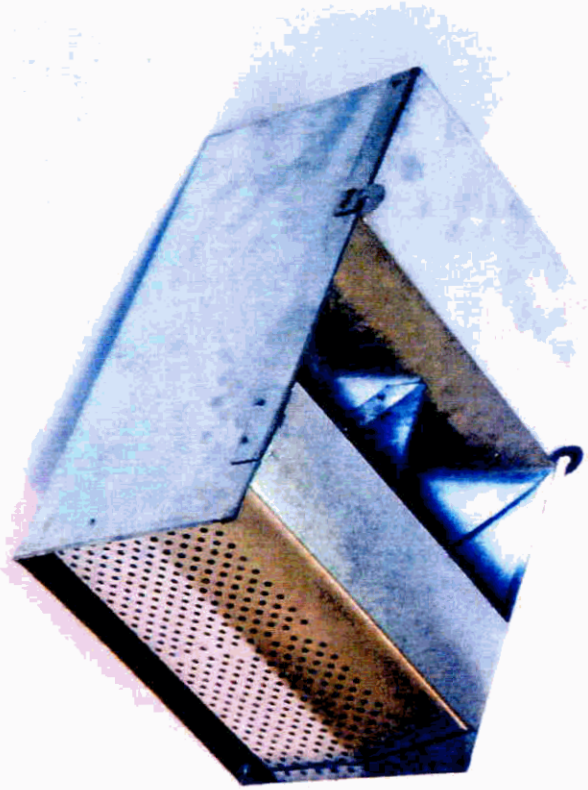
Solo dos o tres tolvas de las estudiadas cumplen con todos los requisitos y necesidades para unos buenos resultados, y para un buen manejo y una larga duración de uso.



A- Soldaduras, bordes cortantes, altura pienso en fondo excesiva

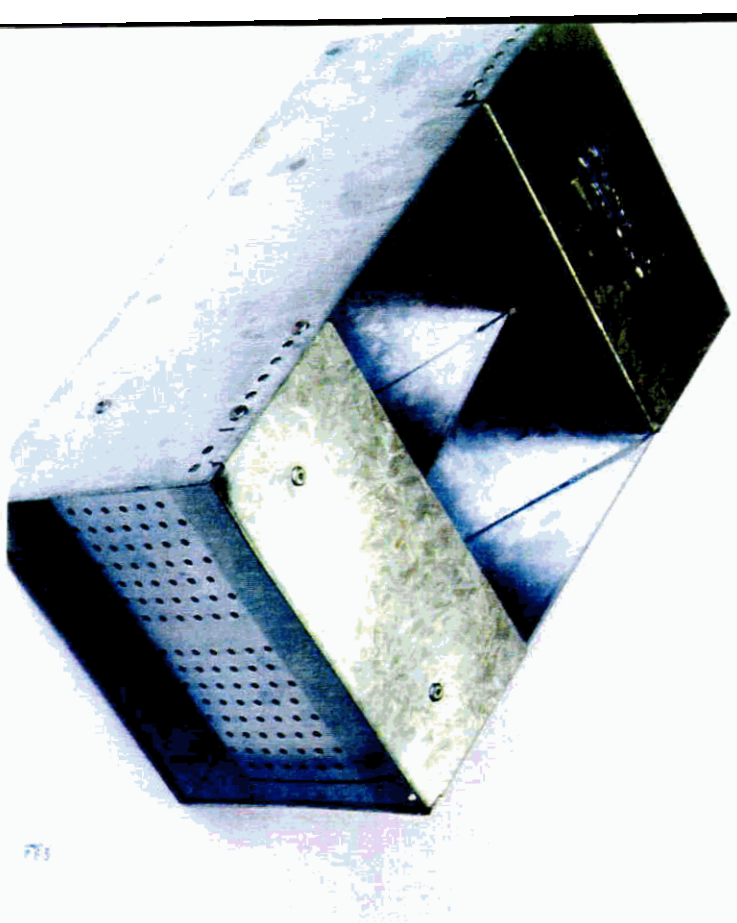


B- Soldadura, insuficientes separaciones pienso alto en fondo



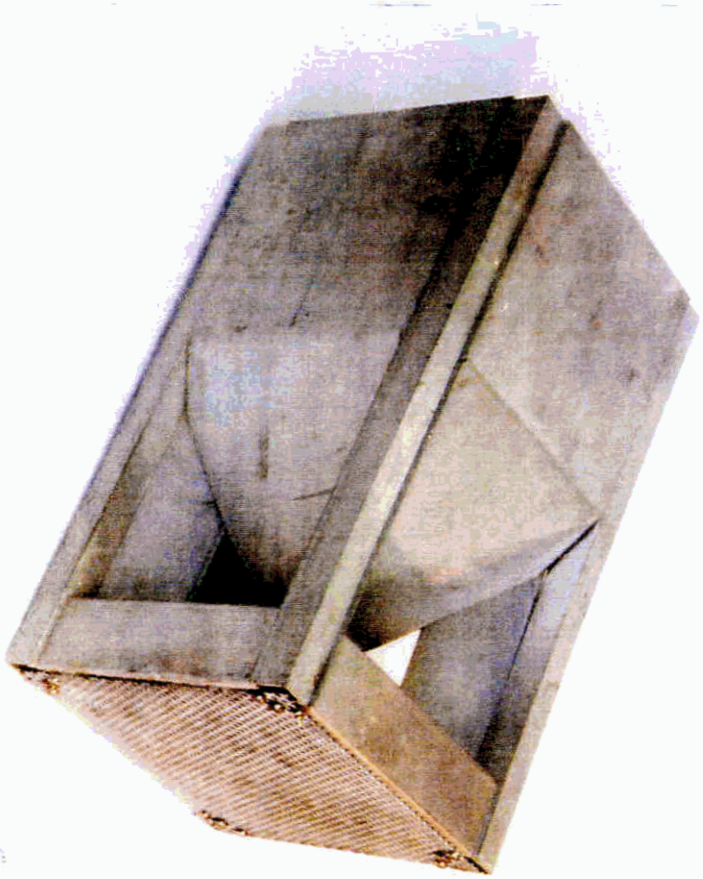
C- Orines en fondo, soldaduras

D- Soldaduras, cantos vivos, insuficientes separaciones, sin protección contra orines

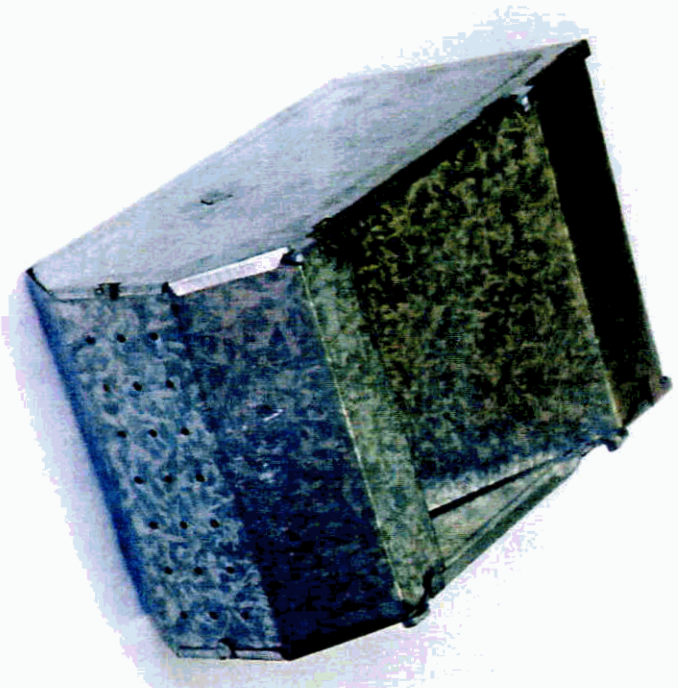


E- Correcta

F- Dificil de poner y sacar, complejidad, rebordes insuficientes, puntas cortantes, orines en fondo



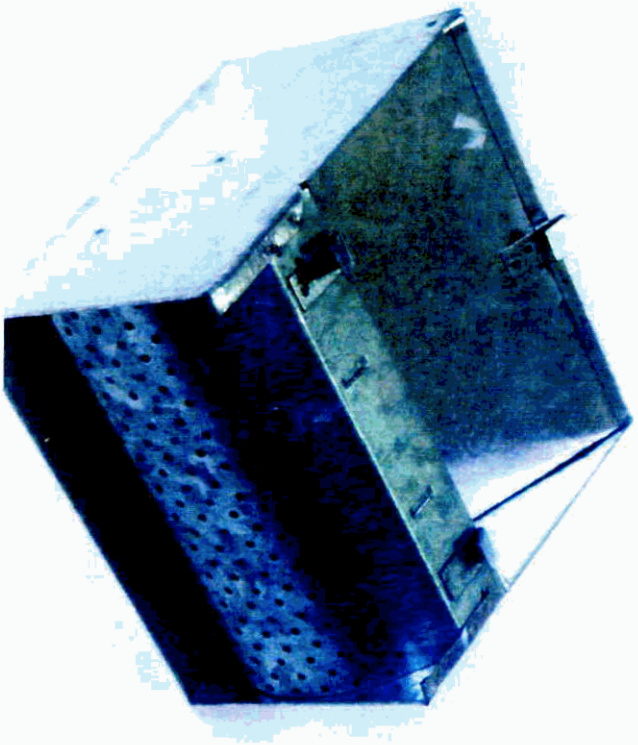
G- Salida de pienso insuficiente, poco reborde dificil de limpiar



H- Orines en fondo, pocos agujeros, ensamblaje debil

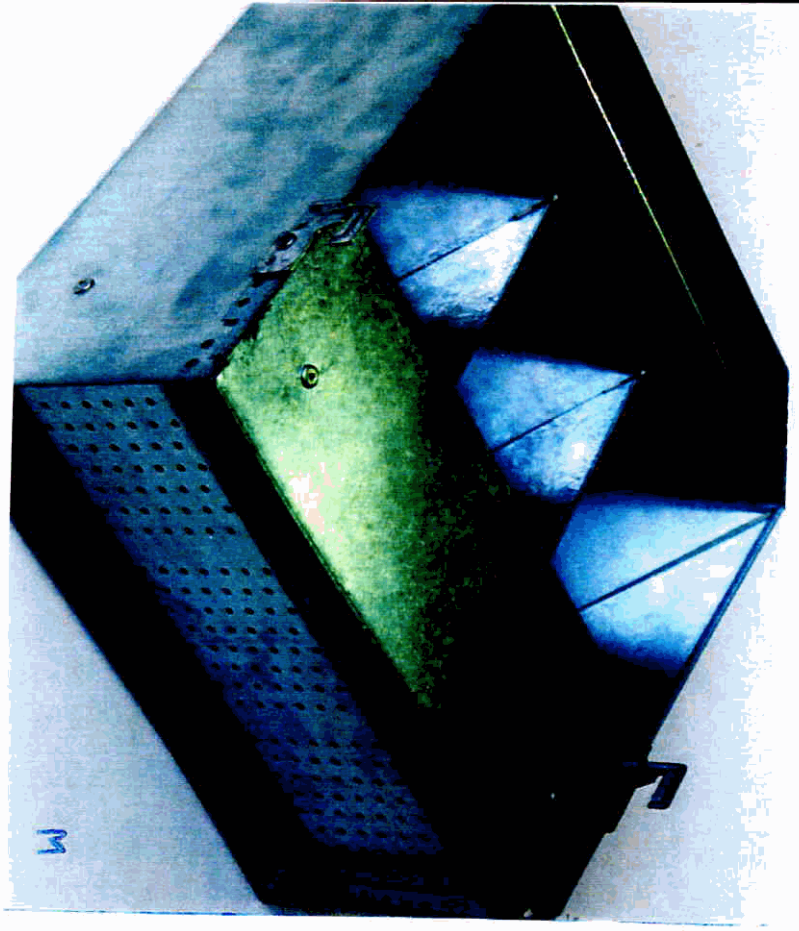
I- Cantos vivos, reborde insuficiente, altura de pienso excesiva, orines, inamovible, fondo plástico

J- Soldadura, poca protección contra orines



K- Soldadura, separación insuficiente, suciedad por orines, caída excesiva, poca capacidad

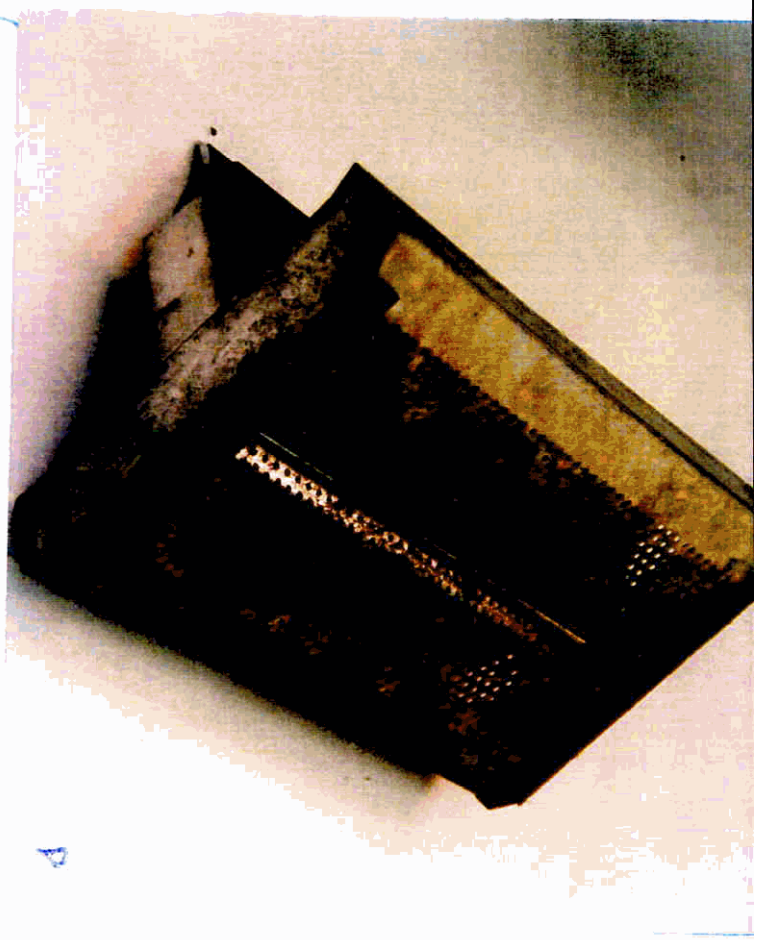
L- Soldaduras, bordes cortantes



M- Correcta

N- Soldadura, puente interior

O- Cantos vivos, sin protección orines, pocos agujeros



P- Graves deficiencias por orines, soldaduras y complejidad de montaje

Jaulas con nidal de

LACTANCIA EXPONTÁNEA

Realizado por:

Joaquín Najes Guillén: cunicultor con más 25 años de experiencia.
Plaza Muñoz - 44156 Aguilar del Alfambra. Teruel - Tel (978) 771288
Vicente San Francisco Paricio: Ingeniero Técnico Forestal.
C\ Sabuco nº1 - 44156 Aguilar del Alfambra. Teruel - Tel (978) 771293

INTRODUCCIÓN

Se ha demostrado con la experiencia de muchos años que es imprescindible evitar que la coneja esté más tiempo del necesario en el nido, así como evitar las continuas entradas y salidas. Para la consecución de este objetivo se ha venido realizando en los últimos años la lactancia controlada, tanto en nuestra explotación como en casi la totalidad de explotaciones cunícolas.

La lactancia controlada supone una serie de obligaciones y trabajos a realizar por parte del cunicutor además de un estado de excitación y estrés de los animales. Estos trabajos pueden no ser realizados por el cunicultor en los momentos y modos adecuados, al obligar a la hembra a realizar la lactancia en un momento dado y no cuando ella está verdaderamente preparada. Por otro lado, las conejas no tienen unas necesidades uniformes por lo que al generalizar se estarán cometiendo errores. El **nidal con lactancia expontánea** lo que pretende es eliminar, o cuando menos **reducir** en lo posible, los **problemas** e inconvenientes **observados en la lactancia controlada**.

Con el **nidal con lactancia expontánea** se consigue que el animal exteriorice su instinto maternal, el cual ha logrado que la especie haya sobrevivido durante siglos en un terreno tan difícil como es el monte. La **coneja** se **autorregula** y libera al cunicultor del trabajo de regularlo además de las posibles dudas que surgen sobre cuando es el momento idóneo para que la coneja entre a mamantar. Con esto, se pretende decir que con un sistema adecuado podrá saber más de la lactancia la especie que lleva sobreviviendo a lo largo de los siglos que un cunicultor que lleve veinticinco años realizando la lactancia controlada.

MOTIVOS QUE NOS HICIERON PENSAR QUE EL ANIMAL PODRIA COLABORAR

El principal argumento que nos hizo pensar que la coneja podría colaborar es que si a lo largo de los siglos ha sido capaz de sobrevivir en un medio tan difícil como es el monte, con los numerosos enemigos naturales que tiene, es porque está dotado de un notable instinto natural o fácil aprendizaje.

En el monte es capaz de construirse sus propias madrigueras, tapar con tierra la boca de la gazapera, visitar sólamente una vez al día a las crías eligiendo generalmente una hora antes de hacerse de día, posiblemente cuando los cazadores nocturnos están bien comidos y los diurnos no hayan salido.

Si pueden realizar todo lo anterior, también serán capaces de utilizar un mecanismo sencillo y adecuado para realizar estas funciones como es el **nidal con lactancia expontánea**.

DESCRIPCIÓN DEL NIDAL DE LACTANCIA EXPONTANEA

El nidal presentado tiene como invención una trampilla abatible la cual, hace como un piso en una casa consiguiendo una planta baja destinado al parto y lactancia y otra encima para descanso y refugio. Dicha trampilla va fija, en su parte más alejada de la jaula, a un eje y gira el conjunto eje-trampilla al apoyarse en unos orificios de los laterales del nidal.

La trampilla, en su funcionamiento libre y en reposo permanece horizontal. Entonces la coneja, utilizando su instinto natural al parto y lactancia, levanta con su morro la trampilla en su extremo más cercano y la hace girar alrededor del eje introduciendose para el parto o la lactancia. La trampilla cuando ha pasado la coneja vuelve a su posición inicial de reposo. Cuando la coneja se espanta corre y no le da tiempo a pensar para levantar la trampilla, subiendose encima de ella donde se siente segura además de usarla para descansar.

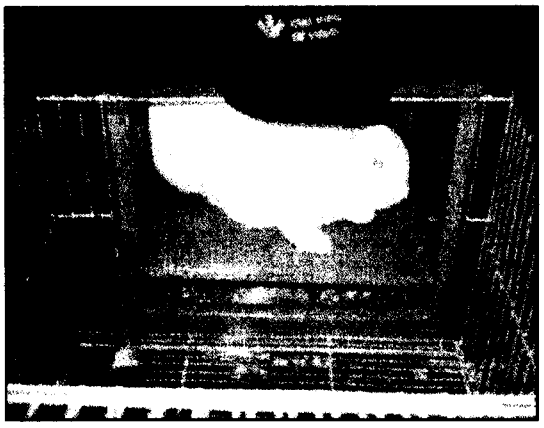
Para que el cunicultor pueda regular fácilmente a los gazapos y la coneja si es necesario o él quiere, se le une una palanca al eje con la cual se moverá la trampilla a la altura que se desee, pudiendo dejarse fija en una posición elegida por el cunicultor. Estas posiciones pueden ser: una alta para conejas del 1° parto reáceas a levantarla, otra en posición horizontal para que puedan salir y

entrar los gazapos pero no la madre y otra baja para mantener dentro o fuera los animales que se deseen.

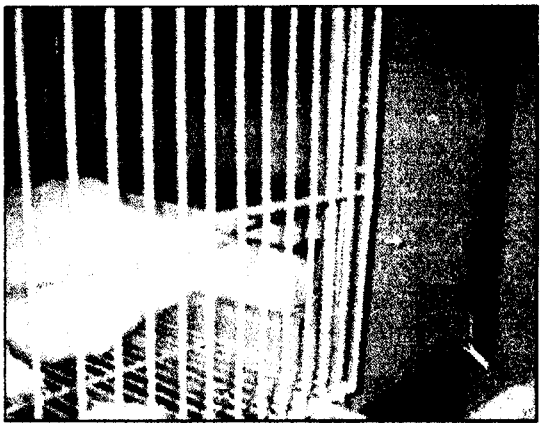
Por medio de la palanca, podemos levantar la trampilla y ver los gazapos. La tapa se puede deslizar, por medio de las correderas que lleva, y colocarla en posición vertical sujeta en la parte alta por la corredera y en la parte baja por un pivote pudiendo colocarla por dentro o fuera de la tapa según nos interese. Así nos separa un trozo de jaula menor apropiado para vacunar, etc, además se puede manipular la cámada sin el incomodo de la madre.

El nidal puede ser de todo tipo de materiales aptos para el conejo, así como medidas y formas.

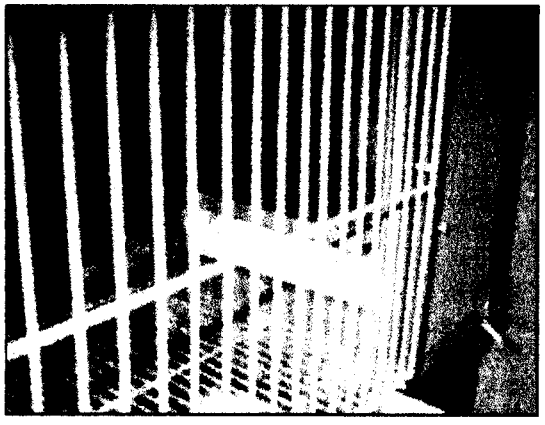
Para complementar la descripción se acompañan unas fotos que representan el funcionamiento normal del sistema.



Posición habitual de descanso y refugio



Coneja entrando al nido



Coneja mamantando

Coneja saliendo del nido

COMPORTAMIENTO DE LA CONEJA FRENTE A LA JAULA CON NIDAL DE LACTANCIA EXPONTÁNEA

El comportamiento que vamos a describir es el comportamiento general pero como todos sabemos al hablar de animales no existe un comportamiento único.

Cuando el cunicultor introduce la coneja en la jaula con nidal de lactancia expontánea observa todo. En dicha observación se lleva la grata sorpresa de que tiene una habitación reservada al descanso y bienestar diario. Rápidamente la coneja distribuye los espacios que posée la jaula, principalmente:

- Lugar de parto y lactancia, es la parte del nidal situada por debajo de la trampilla.
- Lugar de descanso y refugio, la parte del nidal situado por encima de la trampilla.
- Resto de la jaula, dedicada para la nutrición, deyección, etc.

Una vez realizada la distribucción se situará encima de la trampilla para poder descansar, posición muy utilizada en los últimos días de gestación. La coneja al aproximársele el momento de dar a luz se introduce al lugar de parto y lactancia levantando la trampilla, para quitarse pelo y acondicionar un poco la habitación para recibir a sus esperados gazapos. Cuando el parto ha concluido y ha aseado el nido, la coneja sale al resto de la jaula levantando la trampilla.

A partir de este momento es cuando comienza la lactancia expontánea introduciendose la coneja al nido sólamente cuando ella considere el momento adecuado para dar de mamar a los gazapos, a los que no molestará hasta la próxima tetada.

Si por algún motivo la coneja se espanta se refugiará en el lugar de descanso y refugio al encontrarse protegida y no en el nido, evitando aplastamientos.

CORRECIONES EN COMPORTAMIENTOS EXCEPCIONALES

Como se ha mencionado en el apartado anterior al hablar de animales siempre existen comportamientos excepcionales y que deberemos corregir para que utilicen bien el sistema.

Dichas correcciones serán:

- Las conejas que realicen sus deyecciones en el lugar de descanso o lactancia y parto se les impidirá su acceso durante dos días a los mencionados lugares para que se acostumbren a realizarlo fuera.
- En conejas de primer parto y primera generación que no sepan utilizar el sistema se podrá mantener el dia del parto la trampilla levantada, pero en nuestras experiencias no ha sido necesario en ningún caso.

VENTAJAS DEL NIDAL CON LACTANCIA EXPONTANEA FRENTE AL RESTO DE NIDALES

- Lantancia expontánea con lo que conseguimos aprovechar toda la sabiduría de la especie y un ahorro de mano de obra.
- Permite cualquier tipo de manejo en cualquier tipo de explotación, pudiendo realizar fácilmente la lactancia controlada así como la tetada a las 36 horas para inseminación, etc.
- Reduce mano de obra al no realizar generalmente la lactancia controlada. Además no obliga a seguir horarios extrictos de manejo.
- Consigue más espacio útil con las mismas dimensiones de jaula. Esto es posible al tener la habitación de descanso encima de la de parto y lactancia.
- Acerca al conejo a su medio.
- Al no hacer entradas bruscas al nido cuando se espanta no se producen los aplastamientos de gazapos originados por este motivo.
- Es posible realizar palpaciones, vacunaciones, etc, con un menor esfuerzo del cunicultor y menos estrés del animal.
- Al tener una superficie lisa permanente reducirá el mal de patas además de facilitar su tratamiento si éste existiese.
- Evita las salidas prematuras de los gazapos del nido enganchados a las mamas al salir la madre arrastrando el vientre.
- Al entrar la coneja sólamente las veces extriptamente necesarias los gazapos no sufren pérdidas de calor en climas fríos.
- La zona de cría y descanso son independientes con lo que evitaremos intentos de los gazapos de mamar.

CONCLUSIONES

El Nidal de Lactancia Expontánea permite la autorregulación de la coneja, ejerciendo el propio animal lo que el cunicultor debe realizar en la lactancia controlada facilitando el manejo de la explotación. Consigue una mejor distribucción del espacio obteniendo una zona de descanso y refugio.

Acerca al conejo más hacia su medio natural estando más cómodo y en mejores condiciones higiénicas.

ENTIDADES COLABORADORAS

CAJA RURAL DE TERUEL; IBERCAJA; BANESTO
DIPUTACION GENERAL DE ARAGON
DIPUTACION PROVINCIAL DE TERUEL
ASAJA
AYUNTAMIENTO DE AGUILAR DEL ALFAMBRA

BIBLIOGRAFIA

- GARCIA LLUCH, Vicente - (1981) - VI Symposium de cunicultura - ASESCU - Zaragoza.
- GARCIA LLUCH, Vicente - (1980) - V Symposium de cunicultura - ASESCU - Sevilla.
- CARRION GIMENEZ, Antonio - (1979) - IV Symposium de cunicultura - ASESCU - León.
- CAMPS, Jaime - (1979) - IV Symposium de cunicultura - ASESCU - León.
- LEYUN IZCO, Marcos - (1981) - VI Symposium de cunicultura - ASESCU - Zaragoza.
- ROCA, T.; CAMPS, J; CASTELLÓ, J.A.; - (1980) - Tratado de cunicultura - Ed. Real Escuela Oficial y Superior de Avicultura - Barcelona.
- CASAS RIERA, Jaume - (1989) - XIV Symposium de cunicultura - ASESCU - Manresa.
- Varios - (1986) - XI Symposium de cunicultura - ASESCU - Teruel.
- FINZI, A - (1995) - XX Symposium de cunicultura - ASESCU - Santander.
- LOPEZ, Marina - (1997) - XXII Symposium de cunicultura - ASESCU - Canarias.
- CASTELLS, A; MAYO, M; - (1993) - Guía de los mamíferos en libertad de España y Portugal - Ed Piramide - Madrid.
- Varios - (1994) - Diccionario de la lengua española - Ed. Biblograf, s.a. - Barcelona.
- Varios - (1990) - Enciclopedia Universal Grolier - Ed. Grolier Internacional, Inc. - Barcelona.
- Varios - (1990) - Diccionario español-ingrés english-spanish - Ed. Grijalbo - Barcelona.
- Varios - (1992) - Diccionario Enciclopédico Espasa - Ed. Espasa-Calpe s.a. - Madrid-Barcelona.
- Varios - (1990) - Enciclopedia Ilustrada de Aragón - Ed El periodico de Aragón - Zaragoza.

Utilización del instinto y aprendizaje en la nutrición del conejo

Realizado por:

Joaquín Najes Guillén: cunicultor con más 25 años de experiencia.
Plaza Muñoz - 44156 Aguilar del Alfambra. Teruel - Tel (978) 771288
Vicente San Francisco Paricio: Ingeniero Técnico Forestal.
C\ Sabuco nº1 - 44156 Aguilar del Alfambra. Teruel - Tel (978) 771293

INTRODUCCIÓN

Como es sabido la forma de alimentarse del conejo es diferente a otros animales como pueden ser vacas, ovejas, etc. Mientras éstos ingieren grandes cantidades de granulo o una mata entera de forraje a la vez, los conejos comen muchas veces pequeñas cantidades que generalmente son de grano en grano o de tallo en tallo. Con esto se quiere decir que el conejo no necesita un sistema de alimentación que le proporcione grandes cantidades de alimento a la vez, si no un sistema que proporcione un pequeño y continuo foco por cada tres animales aproximádamente.

Basándonos en nuestras experiencias y ratificado por fuentes contrastadas los gazapos a los 21 días de vida aproximádamente, en camadas numerosas incluso antes, comienzan a ingerir algunos granos del alimento materno y un poco de agua si pueden acceder a ella.

Por tanto se pretende buscar un sistema de nutrición adecuado para todas las edades del conejo y que a su vez permita aumentar considerablemente las condiciones higiénicas de la explotación con la mínima inversión, para obtener una serie de ventajas derivadas de ello que beneficien al animal y cunicultor, las cuales amortizarán rápidamente esta mínima inversión.

PROBLEMAS DETECTADOS EN LAS EXPLOTACIONES ACTUALES

El principal problema son los derrames de agua con las gravísimas y nefastas consecuencias que esto origina en las explotaciones cunícolas, sobretodo las que tienen que ser cerradas por climas duros como en la zona alta de Teruel.

Tanto el animal como el ambiente ensucian el comedero y bebedero con motivo de las deyecciones, pelos, polvo y sobretodo los productos químicos pulverizados por el ambiente.

Con motivo de los numerosos ratos libres de los que dispone el animal y sus necesidades fisiológicas entre las que destaca el desgastar sus dientes, actua sobre los distintos elementos que tiene a su alcance como pueden ser el comedero y bebedero, lo cual ocasiona un destrozo del material y un derrame o mal uso del alimento.

Dificultad de acceso de los gazapos para nutrirse.

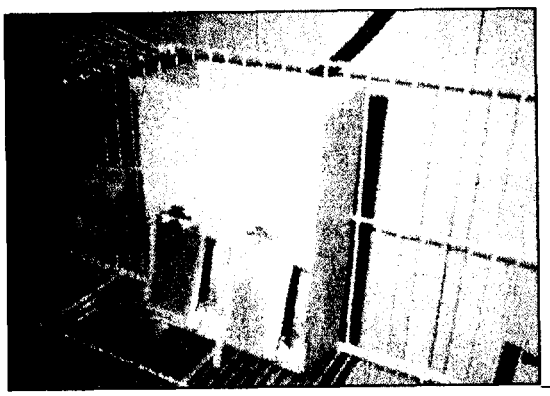
SOLUCIONES APORTADAS A LOS PROBLEMAS DETECTADOS

Como se ha comprobado que el conejo posee un instinto natural y un fácil aprendizaje para utilizar sistemas adecuados como el nidal de lactancia expontánea, se tratará de acoplar un sistema adecuado para que exteriorice sus habilidades y nos ayude a resolver en la medida de lo posible los problemas detectados.

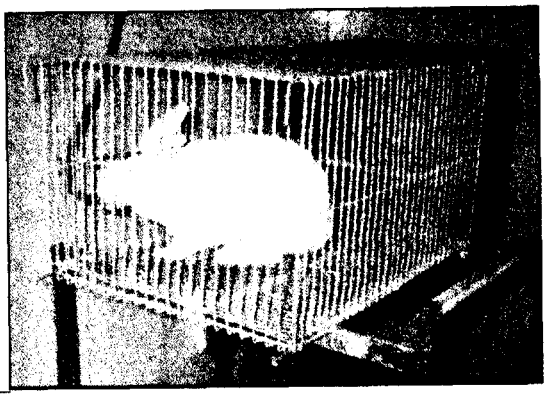
Un sistema adecuado y sencillo es el dispositivo de tapa de comedero y bebedero que consiste en una trampilla abatible que hace de tapadera de la superficie por la que el conejo accede a la comida o al agua. Cuando el conejo tiene la necesidad de nutrirse levantará o empujará la trampilla abatible con el morro haciéndola rotar alrededor de un eje situado en la parte alta de la trampilla. Al terminar de nutrirse se retirará el animal y la trampilla vuelve a su posición inicial por su propio peso evitando que llegue suciedad al alimento. El resto del tiempo la puede utilizar de entretenimiento y para desgastar sus dientes.

Para comprender mejor en que consiste el dispositivo de tapa de comedero y bebedero se acompañar a continuación unas fotos, aclarando que lo

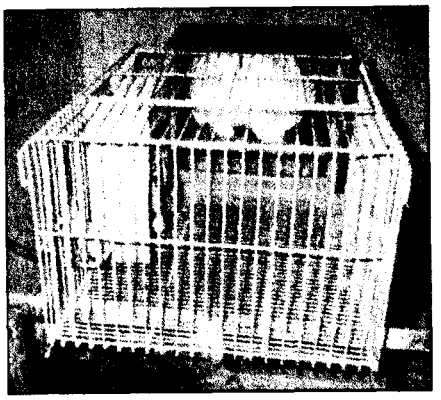
que defendemos es el dispositivo de tapa, siendo el comedero y bebedero unos acompañantes.



Dispositivo de tapa de c. y b. en reposo



Coneja bebiendo agua



Jaula con nidal de lactancia expontánea y dispositivo de tapa de bebedero y comedero

VENTAJAS

Reduce derrames de agua y pienso.

Protege de las deyecciones, pelos, polvo y sobretodo de productos químicos, etc.

Permite colocar el bebedero y comedero a una altura adecuada para los gazapos.

Es un sistema sencillo.

Protege al material y al alimento.

Sirve de entretenimiento para el animal

CONCLUSIONES

Con un sistema sencillo de dispositivo de tapa de bebedero y comedero se hace participar al animal en mejorar las condiciones higiénicas de la habitación que ocupan tanto los conejos como el cunicultor. Dichas mejoras se basan fundamentalmente en reducir los derrames de agua reduciendo así las nefastas consecuencias derivadas de estos derrames.

De todos es sabido que últimamente corren malos tiempos para la cunicultura con diversas patologías, destacando la enterocolitis sobre la cual se están realizando grandes esfuerzos para conocerla y controlarla. Con estas aportaciones de crear un hábitat más higiénico y confortable a los conejos estamos convencidos que servirán de ayuda para controlar las numerosas patologías.

Esperamos poder seguir aportando nuevas soluciones y nuevos datos en años sucesivos.

ENTIDADES COLABORADORAS

CAJA RURAL DE TERUEL; IBERCAJA; BANESTO
DIPUTACION GENERAL DE ARAGON
DIPUTACION PROVINCIAL DE TERUEL
ASAJA; AYUNTAMIENTO DE AGUILAR DEL ALFAMBRA

BIBLIOGRAFIA

- Lebas, F.; Coudert, P.; Rouvier, R.; Rochambeau, H.; - (1986) - El conejo cría y patología - F.A.O. - Roma.

- Varios - (1985) - Alimentación de los animales monogástricos - Ed Mundi-Prensa - Madrid.

- Varios - Revista de cunicultura - Barcelona.

- Varios - Revista Lagomorpha - Ed ASESCU - Barcelona.

- Blas Beorlegui, Carlos - Alimentación del conejo - Ed Mundi-Prensa - Madrid.

- ROCA, T.; CAMPS, J; CASTELLÓ, J.A.; - (1980) - Tratado de cunicultura - Ed. Real Escuela Oficial y Superior de Avicultura - Barcelona.

- Varios - (1986) - XI Symposium de cunicultura - ASESCU - Teruel.

- CASTELLS,A; MAYO,M;-(1993)-Guía de los mamíferos en libertad de España y Portugal-Ed Piramide-Madrid.

- Varios - (1994) - Diccionario de la lengua española - Ed. Biblograf, s.a. - Barcelona.

- Varios - (1990) - Enciclopedia Universal Grolier - Ed. Grolier Internacional, Inc. - Barcelona.

- Varios - (1990) - Diccionario español-ingrés english-spanish - Ed. Grijalbo - Barcelona.

- Varios - (1992) - Diccionario Enciclopédico Espasa - Ed. Espasa-Calpe s.a. - Madrid-Barcelona.

Estimación de la ingestión de heces blandas a partir de la excreción urinaria de derivados púricos en conejos.

J. M. Ganuza, J. Balcells, S. M. Martín-Orúe y J. F. Pérez.
Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos.
Facultad de Veterinaria. Miguel Servet 177 - 50013 Zaragoza.

Introducción.

Los rumiantes son capaces de aprovechar la proteína microbiana resultante de los procesos de fermentación que se desarrollan en el retículo rumen. En los animales herbívoros-monogástricos, este compartimento de fermentación se sitúa en ciego y colon y por tanto es desperdiciado con las heces, sin embargo algunas especies han desarrollado mecanismos especiales para aprovechar este material que combinan la retención selectiva, de liquido y partículas de pequeño tamaño en el ciego, con ciertas formas de coprofagia. Estos mecanismos se definen como cecotrofia y transforman el ciego de los lagomorfos en una cámara de fermentación, susceptible de ser manipulada con el fin de minimizar el aporte de proteína dietética. La producción y utilización de heces blandas se determina mediante la utilización de collares que previenen la ingestión de cecotrofos, sin embargo constituyen un elemento distorsionador, dado que la propia cecotrofia forma parte de la fisiología digestiva del conejo (Cheecke col., 1987).

El flujo duodenal de bases púricas (BP) puede ser estimado a partir de la excreción renal de sus derivados metabólicos una vez establecido un modelo de respuesta entre la excreción urinaria y la absorción duodenal de purinas. Esta técnica se aplica de forma rutinaria en ovejas (Balcells y col., 1993), cabras (Lindberg y col., 1989) y vacas (Verbic y col., 1990) para estimar el flujo duodenal de purinas como un índice del flujo de N microbiano sintetizado en el rumen. En el conejo, el exceso de bases púricas en el quimo, respecto a aquellas absorbidas en la dieta, debe proceder de la ingestión de proteína microbiana o de cecotrofos. En el presente trabajo se trató de establecer el modelo e respuesta a partir de: i) la recuperación urinaria de la purinas duodenales y ii) la contribución endógena a dicha excreción.

Material y Métodos.

Animales y dietas:

Experimento 1: Se utilizaron 7 conejos machos de raza Neozelandesa con un peso medio inicial de 2,0 ± 0,18 kg. Los animales fueron mantenidos con collares de madera (5 cm d.i. y 27 d.e.) para evitar la cecotrofia y alojados en jaulas metabólicas que permitían el control individual de ingesta y excretas. Se elaboraron cinco dietas experimentales formuladas en base a (% de materia seca): heno de prado (50 %) cebada grano (40 %) y caseína (7,5-6,0 %) suplementadas con diferentes cantidades de ARN de levadura (g/kg MS): 0 g, dieta A; 3,75 g, B; 7,50 g, C; 11,25 g, D y 15,00 g, E, respectivamente. Las dietas fueron suministradas en un diseño en bloque incompleto (Cuadrados de Youden) donde los cinco tratamientos (o dietas) fueron probados con 7 animales durante 7 periodos. La raciones fueron suministradas una vez al día y a nivel restringido (50 g/kg PV) para evitar la existencia de rehusos. Cada periodo experimental tuvo una duración de 8 días que consistieron en cinco días de adaptación seguidos por tres días de recolección de heces y orina.

Una vez finalizado el experimento, los animales fueron sacrificados por dislocación cervical, el ciego fue extraído y el contenido cecal utilizado para la extracción bacteriana.

Experimento 2: Se utilizaron seis machos de raza neozelandesa con un peso vivo de 3,0 ± 0,24 kg y se mantuvieron en las mismas condiciones que el Experimento 1 pero en este caso se les administró una dieta semisintética exenta de BP formulada en base a (% de materia seca): 55 % de paja lavada, 30 % de almidón, 13 % de caseína y 2 % de un mezcal de vitaminas y minerales. La alimentación con la dieta exenta de bases púricas se mantuvo durante 8 días y se colectó la orina durante los tres últimos.

Tratamiento de las muestras y análisis químicos:

La orina fue recogida diariamente utilizando ácido sulfúrico (20 ml 0,1 M) como conservante. En orina, la determinación de derivados púricos (DP) se realizó en la fase líquida y en el precipitado mineral tras su redilución con 100 ml de tampón glicerol-fosfato (10 %, pH 9), en ambos casos los derivados púricos fueron analizados

por HPLC siguiendo la técnica propuesta por Balcells y col. (1992). Adenina y Guanina en los alimentos heces y bacterias cecales, fueron analizados con la misma técnica tras su hidrólisis con PCA (Martín Orúe y col., 1995).

Para la extracción de bacterias, el contenido cecal se diluyó con una solución de carboximetil celulosa (CMC) en solución salina (0,9 % NaCl, CMC 0,1 %) y se incubó durante 15 min a 38 °C para enfriarla posteriormente a 4 °C durante 24 h según el método propuesto por Minato y Sutto (1978). La solución de contenido cecal se filtró a través de ocho capas de gasa y las bacterias se separaron del sobrenadante por centrifugación diferencial consistente en una primera centrifugación a 500 x g durante 5 min, para precipitar residuos de alimentos, seguida de una segunda centrifugación del sobrenadante a 20 000 x g durante 20 min para precipitar las bacterias de las muestras.

Análisis estadístico.

Los resultados se analizaron como un cuadrado latino incompleto donde los cinco tratamientos se probaron con los siete animales durante siete periodos experimentales. El análisis se realizó siguiendo el procedimiento descrito por Box y col. (1978). La significación de los componentes lineal o cuadrático de la respuesta se estudió mediante la partición de la suma de cuadrados siguiendo el procedimiento de los polinomios ortogonales descrito por Steel y Torrie (1980).

Resultados y Discusión.

Dado que en el presente experimento la ingestión de materia seca fue restringida, los animales presentaron ritmos de crecimiento moderados (16 g/d) que no fueron diferentes entre tratamientos ($p > 0,1$). La digestibilidad media de las dietas se situó entorno al 55 % y la excreción de cecotrofos representó el 21 % de la excreción fecal total de materia seca. La excreción de derivados púricos respondió rápidamente a las variaciones en el nivel de bases púricas ingeridas (Tabla 1), estando la mayor proporción de este incremento explicado por la alantoína, que incrementó de 3,2 a 6,2 mmol/d ($p < 0,001$). El ácido úrico incrementó también con el tratamiento experimental (0,31 a 0,60 mmol/d), de forma que la relación entre ambos compuestos fue prácticamente constante, representando la alantoína el 90 % de la excreción total de derivados púricos. La concentración de xantina e hipoxantina en las muestras de

orina fue prácticamente despreciable.

La excreción de creatinina en orina (1,36 ± 0,097 mmol/kg $PV^{0,75}$) no fue modificada por el tratamiento experimental, de forma que la relación alantoína/creatinina en las muestras de orina incrementó de 1,19 a 2,50 ($p < 0,001$).

En la Tabla 2 se presenta la excreción urinaria de derivados púricos en animales recibiendo una ración exenta de bases púricas, dichos niveles son definidos en la presente memoria como excreción endógena. Cuando los animales ingirieron la dieta semisintética, exenta de bases púricas, la excreción de alantoína descendió de 1600 ± 37,2 a 521 ± 29,1 μmol/kg $PV^{0,75}$ y la de ácido úrico de 155 ± 3,2 a 55,3 ± 2,9 μmol/kg $PV^{0,75}$, no se apreciaron, al igual que en el experimento anterior, ni xantina ni hipoxantina. El valor medio para la excreción endógena para el total de DP fué de 588 ± 40,2 μmol/kg $PV^{0,75}$.

Los niveles de excreción endógena observados fueron similares a los registrados en bovino (514 - 680 μmol/kg $PV^{0,75}$, Sibanda y col., 1982, Chen y col., 1990, Giesecke y col., 1993) aunque inferiores a los niveles de ovino (165 - 202 μmol/kg $PV^{0,75}$, Giesecke y col., 1984, Fujihara y col., 1987, Chen y col., 1990, Balcells y col., 1991). En relación a otras especies de monogástricos, los niveles fueron superiores a los registrados en suidos (166 - 199 μmol/kg $PV^{0,75}$, Chen y col., 1990, Martín Orúe y col., 1995) aunque inferiores a los valores determinados en ratas por Greife (1980) (990 μmol/kg $PV^{0,75}$). Sin duda diferencias en las concentraciones de los enzimas que intervienen en el metabolismo de las bases púricas (Chen y col., 1990) o en el propio "turnover" proteico pueden explicar estas diferencias.

La toma de muestras del contenido cecal se llevó a cabo a primera hora de la mañana cuando los animales aún no habían recibido la ración, en estas condiciones la concentración de amoníaco en el contenido cecal fue de 8,3 mg/100 ml, el pH mostró un valor medio de 6,4 ± 0,08 y la concentración de AGV fue de 72,5 ± 3,21 mmol/l constituidos en su mayor proporción por acético (80,5 %) seguido por el propiónico (9,4 %) y butírico (5,9 %). Las bacterias cecales mostraron un contenido de N de 66,4 g/kg MS y en bases púricas de 94,6 mmol/kg MS y la relación BP/N mostró un valor de 1,42 mmol/g.

En la Figura 1 se presenta la relación entre la excreción de derivados púricos (y, alantoína y ácido úrico) y el flujo duodenal o ingestión de bases púricas (x) y en ella se aprecia una estrecha correlación. Los resultados presentados anteriormente, se

ajustaron a la siguiente ecuación :

$$y = 0{,}588\ (\pm 0{,}136) + 0{,}67\ (\pm 0{,}018)\ x \qquad R^2 = 0{,}868 \qquad RSD = 0{,}338$$

expresadas tanto x como y en en μmol/Kg $PV^{0,75}$. La inclusión de un componente no lineal en la modalidad del ajuste no mejoró la precisión del mismo. Ello indica que absorción y excreción urinaria de purinas presentaron un comportamiento lineal que implica que en esta especie, al igual que ha sido descrito previamente en otras (hombre, perro o bóvidos), el aporte endógeno es constante e independiente del aporte de bases púricas de origen exógeno. La tasa de recuperación de las bases púricas ingeridas (0,67) implica que aproximadamente un 80 % de las purinas absorbidas (asumiendo una digestibilidad de las BP en duodeno de 0,85) fueron recuperadas en la orina confirmando también en esta especie la existencia de vías de excreción alternativas a la renal (Balcells y col., 1991).

A partir de la ecuación propuesta en la Figura 1, se puede determinar el flujo duodenal de bases púricas que corresponden a la ingestión de bases púricas procedente de la dieta más aquellas de origen microbiano procedentes de los cecotrofos. Por tanto, la diferencia entre las bases púricas duodenales y las ingeridas con la dieta correspondería a las bases púricas de origen microbiano. En la medida que las bases púricas o los AN puedan ser utilizadas como marcadores microbianos (Smith y McAllan, 1974, Pérez y col., 1996), la ingestión de N microbiano (NMI) puede ser estimada a partir de la excreción urinaria de derivados púricos y el modelo queda resumido en la siguiente ecuación: NMI (g/kg $PV^{0,75}$) = $1{,}5\ y_1 - 0{,}70\ x_2 - 0{,}6$; en la que y_1 son los derivados púricos excretados en orina (μmol/kg $PV^{0,75}$) y x_2 la ingestión de las bases púricas dietéticas (g/μmol/kg $PV^{0,75}$).

Este trabajo ha sido financiado por Purina España.

Bibliografía.

Balcells, J., Guada, J. A., Castrillo, C. y Gasa, J. (1991). Urinary excretion of allantoin and allantoin precursors by sheep after different rates of purine infusion into the duodenum. *J. Agric. Sci. Camb.* 116, 309-317.

Balcells, J., Guada, J. A., Peiró, J. M. y Parker, D. S. (1992). Simultaneous determination of allantoin and oxypurines in biological fluids by high-performance liquid chromatography. *J. Chrom.* 575, 153-157.

Balcells, J., Fondevila, M., Guada, J. A., Castrillo, C. y Surra, J. C. E. (1993). Urinary excretion of purine derivatives and nitrogen in sheep given straw supplemented with different sources of carbohydrates. *Anim. Prod.* 57, 287-292.

Box, G. E. P., Hunter, W. G. y Hunter, J. S. (1978). *Statistics for experimenters. An introduction to design, data analysis and model building.* Ed. Wiley J. & sons. Inc. USA.

Cheeecke, P. R. (1987). *Rabbit feeding and nutrition.* Academia Press Inc. Harcovot Brave Jovanovich, Publishers.

Chen, X. B., Ørskov. E. R. y Hovell. F. D. DeB. (1990). Excretion of purine derivatives by ruminants: endogenous excretion, differences between cattle and sheep. *Br. J. Nutr.* 63 , 121-129.

Fujihara, T, Ørskov, E. R., Reeds, P. J. Y Kyle, D. J. (1987). The effect of protein infusion on urinary excretion of purine derivatives in ruminants nourished by intragastric nutrition. *J. Agric.Sci. Camb.* 109, 7-12.

Giesecke, D., Stangassinger, M. y Tiemeyer, W. (1984). Nucleic acid digestion and urinary purine metabolites in sheep nourished by intragastric infusion. *Can. J. Anim. Sci.* 64, 144-145.

Greife, H. A. (1980). Nitrogen utilization of microbial nucleic acids in the growing rat. Proceedings of the 3rd EAAP Symposium on Protein Metabolism and Nutrition held at Braunschweig, F. R. Germany May 1980. Eur. Assoc. Anim, Prod. Publ. 27 (1).

Lindberg, J. E., Bristav, H. y Manyenga, A. R. (1989). Excretion of purines in the urine of sheep in relation to duodenal flow of microbial protein. *Swed. J. Agric. Res.* 19, 45-52.

Martín Orúe, S. M., Balcells, J., Guada, J. A. y Castrillo, C. (1995). Endogenous purine and pyrimidine derivative excretion in pregnant sows. *Br. J. Nutr.* 73, 375-385.

Minato, H. y Suto, T. (1978). Technique for fractionation of bacteria in rumen microbial ecosystem: II Attachment of bacteria isolated from bovine rumen to cellulose powder in vitro and elution of bacteria attached thereform. *J. Gen. Appl. Microbiol.* 24, 1-16.

Pérez, J. F., Balcells, J., Guada, J. A. y Castrillo, C. (1996). Determination of rumen microbial-nitrogen production in sheep: a comparison of urinary purine excretion with methods using ^{15}N and purine bases as markers of microbial-nitrogen entering the duodenum. *Br. J. Nutr.* 75, 699-709.

Sibanda, S., Topps, J. H., Storm, E. y Ørskov, E. R. (1982). The excretion of allantoin by ruminants in relation to protein entering the abomasum. *Proc. Nutr. Soc.* 41, 75A.

Smith, R. H. y McAllan, A. B. (1974). Some factors influencing the chemical composition of mixed rumen bacteria. *Br. J. Nutr.* 31, 27-34.

Steel, R. G. D. y Torrie, J. H. (1980) *Principles and procedures of statistic.* McGraw-Hill Inc.

Verbic, J., Chen, X. B., MacLeod, N. A. y Ørkov, E. R. (1990). Excretion of purine derivatives by ruminants. Effect of microbial nucleic acid infusion on purine derivative excretion by steers. *J. Agric. Sci., Camb.* 114, 243-248.

Tabla 1: Ingestión diaria de materia seca (MSI, g) bases púricas (BP, mmol/d) y excreción urinaria de alantoína, ácido úrico, derivados púricos totales y creatinina (mmol/d) en conejos machos de raza Neozelandesa recibiendo dietas formuladas en base a heno y cebada grano suplementadas con diferentes cantidades de ARN de levadura.

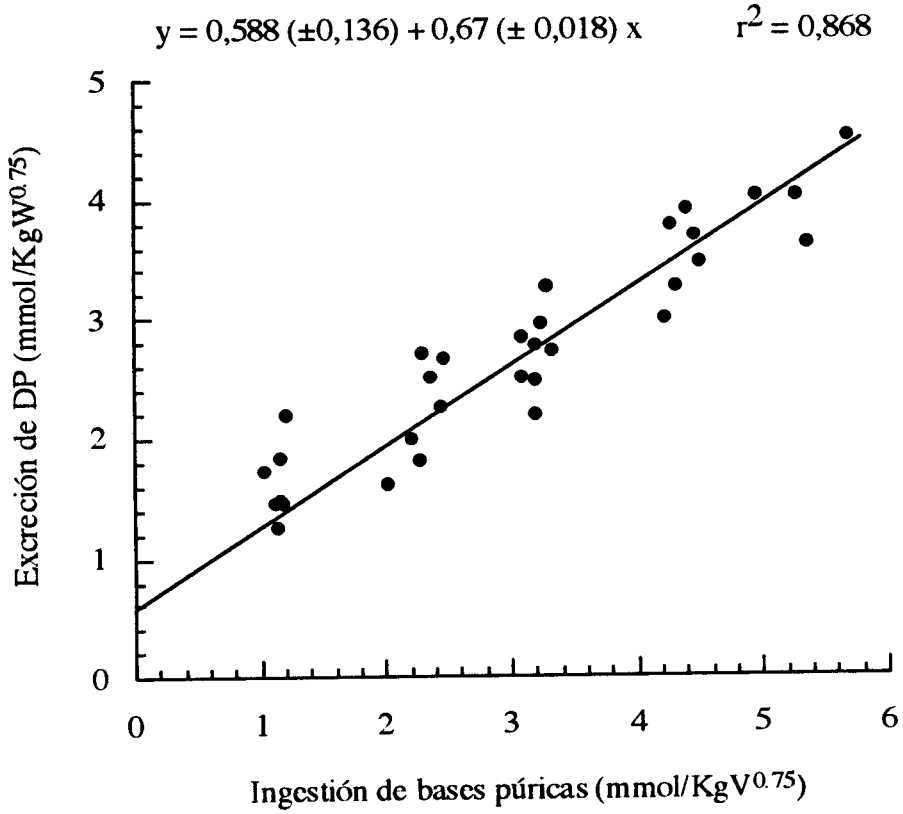
							Sig. efecto	
Dieta	A	B	C	D	E	SE	Lin	Quad
MSI (g/d)	135,2	135,7	137,8	134,0	135,8	3,19	NS	NS
BP (mmol/d)	2,32	4,70	6,50	8,48	10,3	0,301	***	***
Excreción urinaria								
Alantoína	3,18	4,17	5,31	6,10	6,21	0,217	***	***
Acido úrico	0,309	0,375	0,357	0,616	0,596	0,082	**	NS
DP totales	3,34	4,55	5,67	6,71	6,80	0,300	***	*
Creatinina	2,76	2,63	2,92	2,80	2,72	0,240	NS	NS
Alantoína/Creatinina	1,19	1,73	2,01	2,57	2,50	0,237	***	***

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$; NS $P > 0,1$.

Tabla 2. Excreción de derivados púricos (μmol/kg PV0,75) obtenidos en conejos en crecimiento no cecotrofágicos alimentados con una dieta semisintética libre de purinas.

Animal	Peso (kg)	Periodo (d)	Acido úrico	Alantoína	DP totales
1	2,74	5	38,34	419	458
2	2,78	5	40,91	558	599
4	2,99	6	43,11	488	531
5	2,96	6	75,03	627	703
6	3,24	5	79,43	620	699
7	2,86	6	54,88	483	538
Valor medio			55 ± 2,8	521 ± 29,1	588 ± 40,2

Figura 1. Relación entre la excreción de derivados púricos (y, alantoína y ácido úrico, μmol/kg $PV^{0,75}$) y el flujo duodenal o ingestión de bases púricas (x, μmol/kg $PV^{0,75}$).



EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN DE LIGNINA EN LA DIETA SOBRE LA MORTALIDAD DE GAZAPOS

N. Nicodemus*, J. García*, R. Carabaño*, J. Méndez** y C. de Blas*
* Departamento de Producción Animal. Univ. Politécnica. ETS Ingenieros Agrónomos. 28040-Madrid.
** COREN SCL

Introducción y objetivos

Desde el mes de marzo de 1997, las granjas cunícolas, intensivas o no, están siendo afectadas por una enfermedad digestiva frecuentemente mortal en los gazapos durante las 2-3 semanas posteriores al destete, que en algunas explotaciones ha provocado hasta un 50% de muertes en esas edades y ocasionalmente en reproductoras (Simón Valencia, 1998).

Nos encontramos ante un problema algo distinto de lo que se conocía como síndromes digestivos habituales y que está produciendo fuertes pérdidas económicas, con graves repercusiones a nivel de ingresos de los productores.

En países como España, Bélgica, Holanda, Luxemburgo, Alemania, Italia, Hungría, Inglaterra y Portugal, se estima que se han visto afectadas entre el 20 y el 30% de las explotaciones (Piñán y Solé, 1998).

El síndrome de la enteropatía mucoide afecta fundamentalmente a tres órganos: estómago, ciego y colon. Se trata de una disfunción digestiva relacionada con una alteración del sistema nervioso autónomo simpático y parasimpático, sin saber todavía si se trata de una afección primaria, en el origen de la disfunción, o secundaria, como consecuencia de la liberación de sustancias debidas a la fermentación cecal (Boucher,1998). Los síntomas comunes y más representativos corresponden a una enterotoxemia con caracteres un tanto peculiares: meteorismo, parálisis intestinal, mucosidades, ciegos endurecidos, distensión del colon (megacolon), con mortalidad rápida, brusca y sin apenas episodios diarréicos. Los animales muestran intensa sed, pierden el apetito, adoptan una actitud anormal y sus reflejos resultan modificados, finalmente su abdomen aparece timpanizado y mueren rápidamente en 24-72 horas.

Debido a que la lignina produce una mayor velocidad de tránsito, como consecuencia de un menor tiempo de retención en el ciego (Gidenne y Pérez, 1994) y por consiguiente un menor peso del contenido cecal (Nicodemus et al, 1998), cabría esperar que las dietas más lignificadas diesen buenos resultados, ayudando a mejorar la sintomatología o a prevenir la enfermedad salvando a un buen número de animales.

En el presente trabajo se analiza el efecto que tiene la concentración de lignina de la dieta sobre la mortalidad de gazapos a los 14 días post-destete y en el conjunto del periodo de crecimiento, cuando alcanzan los 2 kg de PV, en tres periodos de cebo distintos iniciados el 18/6 (cebo-1), 30/7 (cebo-2), 10/9 (cebo-3) de 1997 y en un cebo conjunto suma de los tres, en una nave donde era evidente la presencia del síndrome de la enteropatía mucoide.

Material y métodos

Dietas. Se diseñaron cuatro dietas (A, B, C y D) con similar contenido en fibra neutro detergente (FND), proteína bruta (PB), con suficiente proporción de partículas mayores de 0,3 mm (fibra larga) y con un contenido decreciente en lignina ácido detergente (LAD) de la dieta A a la D. Las raciones fueron formuladas mediante la sustitución de cascarilla de soja por un 33, 66 y 100% de una mezcla de heno de alfalfa y paja tratada con sosa que constituía la ración basal (dieta A). La ración basal estaba compuesta por cebada (7,6%), melaza de caña (1%), manteca (2%), girasol integral (14,7), soja integral (7%), gluten feed (4,9%), salvado (20%), heno de alfalfa (20%), paja tratada con sosa (20%) y un min/vit premix (2,7%). La composición química y tamaño de partícula de las dietas se muestra en el cuadro 1.

Animales. Un total de 216 gazapos machos y hembras de neozelandés blanco por californiano recién destetados fueron asignados al azar a los cuatro tratamientos, a razón de 23 animales por dieta y periodo de cebo, exceptuando el último periodo en el que se asignaron 8 animales por dieta.

Manejo experimental. Los gazapos fueron alojados individualmente en jaulas comerciales hasta alcanzar los 2 kg de peso vivo. Fueron alimentados ad libitum durante todo el experimento y estuvieron sometidos a un periodo de 12 h luz - 12 h oscuridad. Se controló la mortalidad de los gazapos a los 14 días post-destete y en el conjunto del periodo de crecimiento.

Análisis químicos. Fibra ácido detergente (FAD) y LAD según el protocolo de Goering y Van Soest (1970), Robertson y Van Soest (1981) para la FND y AOAC (1984) para la materia seca (MS) y PB. Energía Bruta se determinó mediante bomba calorímetrica adiabática. El tamaño de partícula se determinó según la metodología descrita por García et al. (1996).

Análisis estadístico. Para determinar el efecto de la dieta sobre las variables estudiadas se realizó un análisis de varianza utilizando el procedimiento GLM del programa estadístico SAS (Statistical Analysis System, 1990). Para comparar las medias dentro de cada periodo de cebo se utilizaron contrastes ortogonales.

Resultados y discusión

Los resultados de este trabajo se muestran en el cuadro 2. Como puede apreciarse hubo una alta mortalidad en todos los periodos de cebo independientemente del tipo de dieta lo que nos indica la presencia de una patología. Alrededor de un 50% de los casos se produjeron después de las dos primeras semanas post-destete. Estos datos no son habituales, puesto que la mayor mortalidad por diarrea se concentra generalmente en los diez primeros días post-destete. Ni dentro de un mismo periodo de engorde ni en el conjunto

de los periodos estudiados no se observaron diferencias significativas en la mortalidad entre las distintas dietas. Esto significa que la concentración de lignina no tuvo un efecto positivo sobre la mortalidad y las dietas más lignificadas no mejoraron los resultados como inicialmente habría sido de esperar. Por lo tanto, de estos resultados se deduce que no cabe esperar una reducción de la mortalidad en gazapos afectados por la enteropatía mucoide utilizando piensos más "flojos" o más lignificados.

Bibliografía

AOAC., 1984. Official Methods of Analysis (14th Ed). Association of Official Analytical Chemist, Arlington, VA.

Carabaño, R., Fraga, M. J., Santomá, G. y De Blas, C., 1988. Effect of diet on composition of caecal contents and on excretion and composition of soft and hard feces of rabbits. J. Anim. Sci. 66: 901-910.

Boucher, S., 1998. El síndrome enteropatía mucoide. Lagomorpha, 95: 14-20.

Gidenne, T. y Pérez, J.M., 1994. Apports de lignines et alimentation du lapin en croissance. I. Conséquences sur la digestion et le transit. Ann. Zootech., 43: 313-322.

Goering, H. K. y Van Soest, P. J. 1970. Forage Fiber Analysis. USDA Agricultural Handbook 379, USDA, Washington, DC.

Nicodemus, N., García, J., Carabaño, R., Méndez y de Blas, C., 1998. Efecto de la concentración de lignina en la dieta sobre la digestión en conejos. ASESCU

Piñán, J.J. y Solé, E., 1998. Ultimos conocimientos sobre la enterocolitis del conejo. Lagomorpha, 95: 56-58.

Robertson, J. B. y Van Soest, P. J. 1981. In: W.P.T., James and O. Theander (Ed). The Analysis of Dietary Fiber in Foods. Marcel Decker, New York, USA, 123-158.

Simón Valencia, MªC., 1998. Diarrea de los gazapos. Lagomorpha, 95:60-61

Statistical Analysis Systems, 1990. SAS/STAT user's guide, versión 6, Fourth Edition, Cary, NC:SAS Institute Inc.

Cuadro 1. Composición química y granulometría de las dietas (%MS)

DIETAS	A	B	C	D
LAD	5,91	5,04	4,13	3,30
FND	42,5	43,7	43,8	43,1
PB	19,7	17,6	18,0	18,4
% PARTICULAS > 0,315 mm	28,7	28,9	30,2	32,9
% PARTICULAS > 0,625 mm	16,7	18,1	19,1	18,4
% PARTICULAS > 1,25 mm	3,28	3,31	4,10	4,30

Cuadro 2. Efecto de la dieta sobre la mortalidad de gazapos

	DIETAS				SEM(1)	CONTRASTES(2)		
	A	B	C	D		1	2	3
Mortalidad a los 14 días post-destete								
CEBO-1	13,0	8,70	13,0	13,0	6,85	NS	NS	NS
CEBO-2	8,70	4,35	8,70	8,70	4,84	NS	NS	NS
CEBO-3	12,5	50,0	25,0	37,5	16,5	NS	NS	NS
CEBO CONJUNTO	11,1	13,0	13,0	14,8	4,32	NS	NS	NS
Mortalidad total en el periodo de engorde								
CEBO-1	21,7	13,0	21,7	26,1	8,10	NS	NS	NS
CEBO-2	26,1	34,8	34,8	39,1	10,1	NS	NS	NS
CEBO-3	37,5	62,5	25,0	50,0	17,3	NS	NS	NS
CEBO CONJUNTO	25,9	29,6	27,8	35,2	6,61	NS	NS	NS

(1) n=23 para cebo-1 y cebo-2; n=8 para cebo-3; n=54 para cebo conjunto
(2) 1=D vs C, B, A; 2=C vs B, A; 3=B vs A

EFECTO DE LA CONCENTRACION DE LIGNINA EN LA DIETA SOBRE LA DIGESTION EN CONEJOS

N. Nicodemus*, J. García*, R. Carabaño*, J. Méndez** y C. de Blas*
* Departamento de Producción Animal. Univ. Politécnica. ETS Ingenieros Agrónomos. 28040-Madrid.
** COREN SCL

Introducción y objetivos

Numerosos trabajos (Gidenne y Pérez, 1994; García, 1997) han demostrado que un déficit de lignina en la dieta implica una menor velocidad de tránsito y un mayor peso del contenido cecal. Por el contrario, en dietas más lignificadas se ha observado una reducción del tiempo de retención total, un aumento del pH cecal y una depresión de la fermentación cecal (Gidenne y Pérez, 1994; García et al., 1996). Por lo tanto, es necesario establecer un óptimo de inclusión de lignina en la dieta de forma que aseguremos un buen tránsito y no perjudiquemos las condiciones de acidez en el ciego.

En este trabajo se ha estudiado la sustitución gradual de cascarilla de soja por una mezcla de heno de alfalfa y paja tratada con sosa, dando como resultado dietas de similar composición química y suficiente tamaño de partícula pero más lignificadas, al objeto de establecer recomendaciones sobre la concentración óptima de lignina que debería incluir el pienso de conejos.

Material y métodos

Dietas. Se utilizaron cuatro dietas con similar composición química pero diferente proporción de LAD (%MS): 5,91; 5,04; 4,13 y 3,30% en los piensos A, B, C y D, respectivamente. Su composición en materias primas han sido descritas por Nicodemus et al., (1998). La composición química y tamaño de partícula de las dietas se muestra en el cuadro 1.

Animales. Un total de 40 gazapos machos y hembras de neozelandés blanco por californiano, con un peso medio de 2,1 kg, fueron asignados al azar a las cuatro dietas, a razón de 10 animales por dieta.

Manejo experimental. Los animales se alojaron en jaulas metabólicas. Fueron alimentados ad libitum durante todo el experimento y estuvieron sometidos a un periodo de 12 h luz - 12 h oscuridad. Se controló el consumo y se recogieron las heces durante cuatro días consecutivos y se almacenaron a -20º C. Posteriormente las heces fueron secadas en una estufa a 80º C durante 48 h y se analizó energía bruta (EB), materia seca (MS), proteína bruta (PB) y fibra neutro detergente (FND). Dos días más tarde se colocó a los animales un collar de madera durante 24 h para evitar el consumo de coprófagas, las cuales fueron recogidas y almacenadas a -20º C. Se liofilizaron y se analizó MS y PB. Una semana después se sacrificaron los animales con un peso medio de 2240, 2190, 2180 y 2170 g para las dietas A, B, C y D respectivamente. Los

parámetros cecales medidos fueron: peso del aparato digestivo, peso del contenido cecal y peso del ciego con respecto al peso vivo, pH y ácidos grasos volátiles. Estos se determinaron según la metodología descrita por Carabaño et al. (1988).

Análisis químicos. Fibra ácido detergente (FAD) y LAD según el protocolo de Goering y Van Soest (1970), Robertson y Van Soest (1981) para la FND y AOAC (1984) para la MS y PB. Energía Bruta se determinó mediante bomba calorímetrica adiabática. El tamaño de partícula se determinó según la metodología descrita por García et al. (1996).

Análisis estadístico. Para determinar el efecto de la dieta sobre las variables estudiadas se realizó un análisis de varianza utilizando el procedimiento GLM del programa estadístico SAS (Statistical Analysis System, 1990). Se utilizaron contrastes ortogonales para determinar el efecto de la concentración de lignina sobre los parámetros digestivos estudiados.

Resultados y discusión

El efecto de la concentración de lignina en la dieta sobre los parámetros digestivos estudiados se muestra en el cuadro 2.

Las digestibilidades de la MS, energía, FND y proteína tendieron a aumentar linealmente (P=0,02; 0,06; 0,004 y 0,0001, respectivamente) cuando la concentración de lignina en la dieta disminuyó.

El nivel de lignina tuvo un efecto significativo sobre el peso del contenido cecal que fue mayor para la dieta D que para la media de las otras tres (5,13 vs 4,49%PV, P=0,02) y sobre el pH cecal que disminuyó un 2,7% (P=0,009) en la dieta D con respecto a la media de las otras tres. También se observó un efecto lineal (P=0,05) de la proporción de lignina sobre la concentración de ácidos grasos volátiles del contenido cecal, que aumentaron desde 59,6 en la dieta A hasta 72,6 mmol/l en la dieta D. Todos estos efectos podrían estar relacionados con una mayor velocidad de tránsito y un menor tiempo de permanencia y fermentación del residuo digestivo para la dieta con mayor proporción de lignina.

La reducción de lignina en la dieta también dió lugar a una disminución lineal de la producción diaria de coprófagas (P=0,05) desde 29,2 para la dieta A hasta 24,1 g/d para la dieta D.

De los resultados de este trabajo cabe destacar que si bien la dieta D dió los mejores resultados de digestibilidad y de acidez cecal, sin embargo fue la que presentó un mayor peso del contenido cecal. Por lo tanto se recomienda incluir un mínimo de un 4,13% de LAD (%MS) en las dietas de animales en crecimiento ya que hay trabajos que relacionan un aumento del peso del contenido cecal con un descenso del consumo y la productividad (Nicodemus et al, 1997).

Bibliografía

AOAC., 1984. Official Methods of Analysis (14th Ed). Association of Official Analytical Chemist, Arlington, VA.

Carabaño, R., Fraga, M. J., Santomá, G. y De Blas, C., 1988. Effect of diet on composition of caecal contents and on excretion and composition of soft and hard feces of rabbits. J. Anim. Sci. 66: 901-910.

García,J., 1997. Estudio de distintas fuentes de fibra en la alimentación del conejo. Ph D Thesis. Universidad Politécnica Madrid.

García, J., Carabaño, R., Pérez-Alba, L. y De Blas, C., 1996. Effect of fibre source on neutral detergent fibre digestion and caecal traits in rabbits. In: Lebas, F.(ed) Proceedings of the 6th World Rabbit Congress. INRA, Toulouse, WRSA Ed, Vol 1, 175-180.

Gidenne, T. y Pérez, J.M., 1994. Apports de lignines et alimentation du lapin en croissance. I. Conséquences sur la digestion et le transit. Ann. Zootech., 43: 313-322.

Goering, H. K. y Van Soest, P. J. 1970. Forage Fiber Analysis. USDA Agricultural Handbook 379, USDA, Washington, DC.

Nicodemus N., García, J., Carabaño, R., Méndez, J., y de Blas, C., 1997. Efecto del tamaño de partícula sobre la productividad en conejos. ITEA, Tomo I, 18:181-183.

Nicodemus, N., García, J., Carabaño, R., Méndez, J., Mateos, G.G. y de Blas, C., 1998. Efecto de la concentración de lignina en la dieta sobre la mortalidad de gazapos. ASESCU.

Robertson, J. B. y Van Soest, P. J. 1981. In: W.P.T., James and O. Theander (Ed). The Analysis of Dietary Fiber in Foods. Marcel Decker, New York, USA, 123-158..

Statistical Analysis Systems, 1990. SAS/STAT user's guide, versión 6, Fourth Edition, Cary, NC:SAS Institute Inc.

Cuadro 1. Composición química y granulometría de las dietas (%MS)

DIETAS	A	B	C	D
LAD	5,91	5,04	4,13	3,30
FND	42,5	43,7	43,8	43,1
PB	19,7	17,6	18,0	18,4
% PARTICULAS > 0,315 mm	28,7	28,9	30,2	32,9
% PARTICULAS > 0,625 mm	16,7	18,1	19,1	18,4
% PARTICULAS > 1,25 mm	3,28	3,31	4,10	4,30

Cuadro 2. Parámetros digestivos determinados

	DIETAS				SEM	CONTRASTES (1)		
	A	B	C	D		1	2	3
PAD_{PV}, %	17,2	18,6	16,9	18,3	0,45	NS	0,07	0,05
PC_{PV}, %	1,60	1,82	1,64	1,99	0,09	0,008	NS	NS
PCC_{PV}, %	4,29	4,60	4,57	5,13	0,07	0,02	NS	NS
AGV(2) mmol/l	59,6	65,4	70,8	72,6	4,85	NS	NS	NS
pH	5,99	5,97	5,92	5,80	0,05	0,009	NS	NS
PCp(3) (g/d)	29,2	26,6	24,8	24,1	1,99	NS	NS	NS

(1) 1 = A, B, C vs D; 2 =A, B vs C; 3 =A vs B.

(2) Efecto lineal (P=0,05) % lignina

(3) Efecto lineal (P=0,05) % lignina

PAD_{PV}: Peso del aparato digestivo con respecto al peso vivo del animal; PC_{PV}: Peso del ciego con respecto al peso vivo del animal; PCC_{PV}: Peso del contenido cecal con respecto al peso vivo del animal; AGV: ácidos grasos volátiles del contenido cecal; PCp: Producción diaria de coprófagas; SEM: Error estandard de la media (n=10, excepto AGV: n=6).

EFECTO DE LA CONCENTRACION DE LIGNINA EN LA DIETA SOBRE LA PRODUCTIVIDAD EN CONEJOS

N. Nicodemus*, J. García*, R. Carabaño*, J. Méndez** y C. de Blas*
* Departamento de Producción Animal. Univ. Politécnica. ETS Ingenieros Agrónomos. 28040-Madrid.
** COREN SCL

Introducción y objetivos

Un trabajo previo (Nicodemus et al., 1998) ha demostrado que una reducción de la concentración de lignina en dietas equilibradas daba lugar a un aumento del peso del contenido cecal que podría dar lugar a un menor consumo y por consiguiente, a un descenso de la productividad .

El objetivo de este trabajo ha sido determinar el efecto de la concentración de lignina en la dieta sobre diferentes parámetros productivos de conejos en cebo y en lactación.

Material y métodos

Dietas. Se utilizaron cuatro dietas con similar composición química pero diferente proporción de LAD (%MS): 5,91; 5,04; 4,13 y 3,30% en los piensos A, B, C y D, respectivamente. Su composición en materias primas han sido descritas por Nicodemus et al., (1998). La composición química y tamaño de partícula de las dietas se muestra en el cuadro 1.

Animales. Para la prueba de cebo se asignaron al azar 156 gazapos machos y hembras recién destetados de neozelandés blanco por californiano, a razón de 39 animales por dieta. La prueba de lactación se realizó en 48 conejas reproductoras a las que se asignaron al azar las cuatro dietas, determinándose la producción de leche en 12 lactaciones por pienso.

Manejo Experimental. Los animales en crecimiento fueron cebados individualmente hasta alcanzar los 2 kg de peso vivo. Fueron alimentados ad libitum durante todo el experimento y estuvieron sometidos a un periodo de de 12 h luz - 12 h oscuridad. Se controlaron las siguientes variables: mortalidad, ganancia media diaria de peso, consumo medio diario e índice de conversión a los 14 días y al finalizar el cebo. Para determinar la producción de leche los animales se sometieron a un periodo de adaptación de 45 días y a un periodo de 16 h luz - 8 h oscuridad. Fueron alimentados ad libitum durante los últimos días de gestación (desde el día 28) y a lo largo de toda la lactación. El resto de los animales recibió una cantidad restringida de alimento (140 a 150 g/d). El intervalo parto-cubrición se fijó en cinco días y la edad del destete en 30 días. El consumo de las conejas se midió cada 10 días así como el de los gazapos desde los 21 días al destete, controlándose también la ganancia media diaria de los mismos durante este periodo mediante el peso de la camada a los 21 y 30 días. La producción de leche se determinó

mediante la separación de las conejas de sus gazapos tras el parto y se estimó diariamente mediante la pérdida de peso de la coneja después de amamantar.

Análisis químicos. Fibra ácido detergente (FAD) y LAD según el protocolo de Goering y Van Soest (1970), Robertson y Van Soest (1981) para la FND y AOAC (1984) para la materia seca (MS) y PB. El tamaño de partícula se determinó según la metodología descrita por García et al. (1996).

Análisis estadístico. Para determinar el efecto de la dieta sobre las variables estudiadas se realizó un análisis de varianza utilizando el procedimiento GLM del programa estadístico SAS (Statistical Analysis System, 1990). Los datos relacionados con los parámetros productivos en cebo se corrigieron utilizando el peso al destete como covariable y se analizaron como un diseño en bloques completamente al azar con la camada como efecto bloque y el tipo de dieta como la principal fuente de variación. Los datos referentes a los parámetros productivos en lactación fueron corregidos utilizando el número de gazapos destetados y el intervalo parto-cubrición de la coneja como covariables. Se utilizaron contrastes ortogonales para determinar el efecto de la concentración de lignina en la dieta sobre los parámetros productivos estudiados.

Resultados y discusión

El efecto de la concentración de lignina sobre la productividad en conejos se muestra en los cuadros 2 y 3. En el análisis del conjunto del periodo de cebo hubo un descenso del consumo de un 9% en la dieta D con respecto a la media de las otras tres (P=0,001), debido al mayor peso del contenido cecal observado por Nicodemus et al., 1998. Sin embargo, la ganancia media diaria no se vio afectada por el tipo de dieta siendo la media de 41,5 g/d. Como consecuencia, la dieta D fue la que dio un mayor índice de transformación con respecto a la media de las otras tres (0,37 vs 0,34; P=0,0007). La dieta D dio lugar a una menor ganancia media diaria a los catorce días de cebo con respecto a la media de las otras tres (44,3 vs 46,7; P=0,005), pero posteriormente se compensó en el conjunto del periodo de crecimiento, posiblemente por la mayor digestibilidad de la dieta D (Nicodemus et al, 1998).

En general, la dieta A fue la que dio los mejores resultados en los parámetros estudiados en conejas en lactación. El consumo, la producción total de leche por coneja, el peso de la camada a los 21 días y el peso de la camada al destete fueron un 10, 12, 9 y un 6% mayores, respectivamente, en la dieta A con respecto a la media de las otras tres (P=0,0003; 0,001; 0,009 y 0,15 respectivamente). Los resultados de este trabajo demuestran que la concentración de lignina tuvo poco efecto en animales en crecimiento cuando hay suficiente proporción de partículas largas (>0,3 mm) en la dieta, aunque se recomienda un mínimo de un 4,13% de LAD (%MS) para evitar que se produzcan trastornos digestivos por una acumulación de la digesta en el ciego. Sin

embargo, en animales adultos las necesidades de lignina podrían ser más elevadas recomendándose un 5,9% de LAD (%MS) para maximizar el consumo, la producción de leche de las conejas y, por lo tanto, el peso de la camada.

Bibliografía

AOAC., 1984. Official Methods of Analysis (14th Ed). Association of Official Analytical Chemist, Arlington, VA.

García, J., Carabaño, R., Pérez-Alba, L. y De Blas, C., 1996. Effect of fibre source on neutral detergent fibre digestion and caecal traits in rabbits. In: Lebas, F.(ed) Proceedings of the 6th World Rabbit Congress. INRA, Toulouse, WRSA Ed, Vol 1, 175-180.

Goering, H. K. y Van Soest, P. J. 1970. Forage Fiber Analysis. USDA Agricultural Handbook 379, USDA, Washington, DC.

Nicodemus, N., García, J., Carabaño, R., Méndez, y de Blas, C., 1998. Efecto de la concentración de lignina en la dieta sobre la mortalidad de gazapos. ASESCU.

Nicodemus, N., García, J., Carabaño, R., Méndez, y de Blas, C., 1998. Efecto de la concentración de lignina en la dieta sobre la digestión en conejos. ASESCU.

Robertson, J. B. y Van Soest, P. J. 1981. In: W.P.T., James and O. Theander (Ed). The Analysis of Dietary Fiber in Foods. Marcel Decker, New York, USA, 123-158.

Statistical Analysis Systems, 1990. SAS/STAT user's guide, versión 6, Fourth Edition, Cary, NC:SAS Institute Inc.

Cuadro 1. Composición química y granulometría de las dietas (%MS)

DIETAS	A	B	C	D
LAD	5,91	5,04	4,13	3,30
FND	42,5	43,7	43,8	43,1
PB	19,7	17,6	18,0	18,4
% PARTICULAS > 0,315 mm	28,7	28,9	30,2	32,9
% PARTICULAS > 0,625 mm	16,7	18,1	19,1	18,4
% PARTICULAS > 1,25 mm	3,28	3,31	4,10	4,30

Cuadro 2. Efecto de la dieta sobre el crecimiento de gazapos

	DIETAS				SEM	CONTRASTES (1)		
	A	B	C	D		1	2	3
GD_{14} (g)	47,8	45,8	46,6	44,3	0,68	0,005	NS	0,05
C_{14} (g/d)	97,1	91,8	90,9	83,1	1,48	0,0001	0,07	0,02
IT_{14} (gGD/gC)	0,49	0,50	0,52	0,54	0,007	0,0002	0,03	NS
GD_t (g)	41,5	41,1	42,7	40,7	0,81	NS	NS	NS
C_t (g/d)	122	122	123	111	1,70	0,0001	NS	NS
IT_t (gGD/gC)	0,34	0,34	0,35	0,37	0,005	0,0007	NS	NS

(1) 1 = Dieta D vs A, B, C; 2 = Dieta C vs A, B; 3 = Dieta B vs A.
GD_{14}:Ganancia media diaria a los 14 días; C_{14}:Consumo medio diario a los 14 días; IT_{14}:Indice de transformación a los 14 días; GD_t:Ganancia media diaria en el conjunto del periodo de cebo; C_t:Consumo medio diario en el conjunto del periodo de cebo; IT_t:Indice de transformación en el conjunto del periodo de cebo; SEM:Error estandard de la media (n=39).

Cuadro 3. Efecto de la dieta sobre la producción de leche y el consumo en conejas

	DIETAS				SEM	CONTRASTES[1]		
	A	B	C	D		1	2	3
PTL/c (kg)	6,17	5,48	5,42	5,33	0,19	0,001	NS	NS
CT/c (g/d)	413	385	378	353	8,97	0,0003	0,07	0,06
CC 21-30d	152	161	123	142	13,4	NS	0,08	NS
GDC 21-30d	25,4	23,9	24,8	25,8	1,31	NS	NS	NS
Peso C-21d	3,11	2,86	2,82	2,80	0,09	0,009	NS	NS
Peso C-30d	5,17	4,85	4,86	4,93	0,17	0,15	NS	NS

(1) = Dieta A vs B, C, D; (2) = Dieta B vs C, D; (3) = Dieta C vs D.
PTL/c: Producción total de leche por coneja; CT/c.: Consumo total por coneja; CC 21-30d: Consumo de la camada desde los 21 a los 30 días; GDC 21-30d: Ganancia media diaria de la camada desde los 21 a los 30 días; Peso C-21d: Peso de la camada a los 21 días; Peso C-30d: Peso de la camada a los 30 días; SEM: Error estandard de la media (n=12/dieta)

EFECTO DEL TIPO DE FIBRA SOBRE LA DIGESTIBILIDAD FECAL E ILEAL EN CONEJOS

R. Carabaño, A.I García., J. Mateos, J. García, I. Gutiérrez , C. de Blas
Dpto Producción Animal. ETSIA.UPM. Ciudad Universitaria. 28040 Madrid

INTRODUCCIÓN

Las altas necesidades en fibra de los conejos (35% de FND, de Blas et al.,1995) justifican la inclusión en las dietas de un elevado número de materias primas fibrosas con características químicas y físicas muy diferentes. El tipo de fibra que se incorpora en la dieta puede modificar las funciones digestivas del intestino delgado dando lugar a una reducción en la absorción de los nutrientes. Los nutrientes no absorbidos pueden, sin embargo, ser utilizados en tramos posteriores del intestino por la población microbiana. Este cambio en el lugar de la digestión puede cambiar la eficacia de utilización de los nutrientes.

Con este trabajo se pretende conocer el efecto que el tipo de fibra tiene sobre el proceso digestivo y las posibles variaciones que se producen en la digestibilidad del alimento así como en las contribuciones a la misma del intestino delgado y grueso.

MATERIAL Y MÉTODOS

Dietas. Se formularon 5 dietas que contenían como única fuente de fibra torta de pimentón, hoja de olivo, heno de alfalfa, cascarilla de soja y cascarilla de girasol. respectivamente. Para ello se elaboraron las dietas incluyendo un 75% de la fuente de fibra estudiada (torta de pimentón, hoja de olivo y heno de alfalfa) o un 62% (cascarilla de soja y cascarilla de girasol) y se completaban con un 20% y un 33 % de concentrado (harina de trigo y concentrado proteico purificado de soja) respectivamente, manteca, minerales, DL-metionina y corrector vitamínico mineral. El objetivo era obtener dietas con un contenido en PB de al menos un 18.5% y un 5% de almidón y en las que la fuente de fibra procediese únicamente de la materia prima objeto de estudio. Todas las dietas incluían 2g/ kg de la fuente de fibra correspondiente marcada con cromo para la determinación de la digestibilidad ileal.. La composición de materias primas, el análisis de tamaño de partícula y la composición química de las dietas se muestran en la Tabla 1, 2 y 3 respectivamente.

Animales. Un total de 25 conejas (3366 g de peso), fistulizadas con una cánula de vidrio en forma de T colocada en el íleon terminal Merino (1994), de raza Neozelandés Blanco x Californiano, fueron asignadas al azar a las 5 dietas, a razón de 5 animales por dieta.

Prueba de Digestibilidad Fecal. Los animales se alojaron en jaulas metabólicas. Fueron alimentados ad libitum durante todo el experimento y estuvieron sometidos a un periodo de 12 h de luz - 12 h de oscuridad. Tras un periodo de adaptación a la dieta de 7 días se controló el consumo y se recogieron las heces durante cuatro días consecutivos. Las heces se almacenaron en bolsas de polietileno a -20 °C. Posteriormente las heces fueron secadas en una estufa a 80 °C durante 48 h y se analizó materia seca (MS) y proteína bruta (PB).

Prueba de Digestibilidad Ileal. Tres días después de finalizar la prueba de digestibilidad fecal se procedió a la colecta ileal. De cada coneja se recogía por gravedad sobre unos botes una muestra de íleon, manteniendo la cánula abierta durante una hora al día.. Un total de 6 muestras por coneja se obtuvieron en las recogidas de 6 días consecutivos. Tres de estas muestras fueron recogidas durante el periodo de cecotrofia de los animales (a las 9.00, 11.00 y 13.00 h) y se mezclaron en un mismo bote. Las otras tres muestras se recogieron durante el periodo de excreción de heces duras (a las 18.00, 20.00 y 22.00 h) y se mezclaron también en otro bote. Estas dos muestras resultantes se almacenaron a -20 °C y posteriormente se liofilizaron. Después de la liofilización y por cada animal, las muestras de los periodos de cecotrofia y de excreción de heces duras se mezclaron en la misma cantidad. De estas muestras se analizó MS, PB y polisacáridos no amiláceos y almidón.
Tres días después del periodo de recogida de muestras ileales se controló la producción de heces blandas dos veces y de manera individual de acuerdo al procedimiento descrito por Carabaño et al (1988).

Análisis químicos. Para la determinación de materia seca (MS) y proteína bruta (PB) se siguieron los procedimientos descritos por la AOAC (1984) . Los análisis de fibra neutro detergente (FND) se realizaron según el método descrito por Van Soest et al (1991) y fibra ácido detergente (FAD) y lignina ácido detergente (LAD) según el protocolo de Goering y Van Soest (1970). Para el análisis de los polisacáridos no amiláceos se siguió el procedimiento descrito por Theander et al. (1995). El contenido en almidón se analizó mediante un Kit de Boehringer Mannheim N° 716251. Para la obtención de los datos de cromo, primero se incineraron las muestras a 550°C y posteriormente se solubilizaron los minerales dejando hervir las muestras en una solución de 1,5 M HNO_3 y KCl (3,81 g/l), el contenido en cromo de las heces duras y blandas así como las de íleon fueron determinadas por espectrofotometría de absorción atómica.

Análisis estadístico. Para determinar el efecto del tipo de fibra sobre la digestibilidad fecal e ileal de la MS, la PB , el almidón y los polisacáridos no amiláceos se realizó un análisis de varianza utilizando el procedimiento GLM del programa estadístico SAS (Statistical Analysis System, 1985).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 4 se muestran los resultados del efecto del tipo de dieta sobre la digestibilidad ileal y fecal de la materia seca (DiMS, DfMS, respectivamente) y de la proteína bruta (DiPB, DfPB, respectivamente), así como sobre la digestibilidad ileal del almidón. El tipo de dieta tuvo un efecto sobre la digestibilidad ileal (P=0,057) y fecal (P=0,001) de la materia seca. La dieta con cascarilla de soja presentó un valor mayor de DiMS (0,52) frente al resto de las dietas que presentaron un valor similar entre ellas (0,40, como valor medio). Este efecto podría explicarse por la mayor proporción de almidón, proteína y PNA digestibles en íleon para esta dieta respecto a las demás.

Las diferencias entre la DfMS y la DiMS nos dan una estimación de la digestibilidad cecal de MS (DcMS) de las dietas. Los valores medios obtenidos para DcMS las dietas de torta de pimentón, hoja de olivo, heno de alfalfa, cascarilla de soja y cascarilla de girasol fueron 0,32, 0,08, 0,23, 0,13 y 0,04, respectivamente. Las variaciones individuales para este parámetro se relacionaron mediante un procedimiento paso a paso con las variables químicas y físicas de las dietas que aparecen en las Tablas 2 y 3. La ecuación resultante fue:

$$DcMS = -0{,}25\ (\pm 0{,}11) + 0.006\ (\pm 0{,}001)\ PP(<0{,}315) - 0{,}014\ (\pm 0{,}008)\ PP(>1{,}25);\ R^2 = 0{,}65\ n=25$$
$$(P=0{,}001) \qquad (P=0{,}069)$$

donde: PP(<0,315)= proporción de partículas menores de 0,315 mm y PP(>1,25)= proporción de partículas mayores de 1,25 mm. La mejora en la DcMS con el aumento de la proporción de partículas finas (<0,315) podría estar relacionada con el aumento del tiempo de retención cecal de la digesta cuando se reduce el tamaño de partícula de las dietas observado por García (1997). La proporción de partículas menores de 0,315 mm fue también la variable más correlacionada con las variaciones encontradas en la DfMS (r= 0,77).

La digestiblidad ileal del almidón fue prácticamente completa (0,99, como media) y no se vio modificada por el tipo de dieta. La reducción en la actividad de sacarasas ileales en animales que consumían las dietas de torta de pimentón, hoja de olivo y cascarilla de soja observada por García et al (1997), no parece suficiente para reducir la digestibilidad ileal del almidón.

La digestibilidad ileal de los PNA varió entre 0,17 para las dieta de heno de alfalfa y hoja de olivo y 0.35 de la dieta de cascarilla de girasol , sin embargo la alta variabilidad individual para este parámetro impidió que se detectasen diferencias significativas entre dietas. El polisacárido de la pared celular que mejor se digirió en todas las dietas fueron los ácidos urónicos, cuya digestibilidad varió, aunque no de manera significativa, entre un 0,28 para la dieta con hoja de olivo y un 0,48 para la dieta con torta de pimentón . Los ácidos urónicos sólo representan un 32% de media sobre el total de PNA de la dieta, pero explican entorno al 58% del total de PNA digestibles. Este hecho concuerda con los resultados de digestibilidad ileal para los PNA y ácidos urónicos obtenidos por Gidenne (1992) con animales alimentados con una dieta semisintética cuya única fuente de fibra era la alfalfa. El componente mayoritario de los PNA de la dieta es la glucosa, que supone de media un 45% sobre el total, sin embargo su digestibilidad ileal fue siempre inferior a la obtenida para los ácidos urónicos. Este hecho concuerda con la menor velocidad de fermentación de la glucosa respecto a los ácidos urónicos y a la menor actividad de celulasas respecto a pectinasas observada en el intestino delgado del conejo (Marounek et al, 1995).La dieta tuvo un efecto significativo (P=0,009) sobre la digestibilidad ileal de la glucosa, sin embargo esta variación no pudo ser explicada con ningún parámetro químico ni físico de las dietas. Hay que destacar la elevada digestibilidad de la glucosa (0,34) en el caso de la dieta con cascarilla de girasol, que incluso fue superior a la digestibilidad fecal (0,20) observada por García et al (sin publicar) utilizando conejos sin canular alimentados con la misma dieta. Sin embargo este hecho no tiene un explicación biológica clara.

REFERENCIAS

AOAC, 1984. Official Methods of Analysis (14th Ed). *Association of Official Analytical Chemists (Ed)*, Arlington,VA.

DE BLAS J.C., TABOADA E., MATEOS G.G., NICODEMUS N. Y MENDEZ J., 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.

CARABAÑO R., FRAGA M..J., SANTOMA G. Y DE BLAS J.C., 1988. Effect of diet on composition of cecal contents and on excretion and composition of soft faeces and hard faeces of rabbits. *J. Anim. Sci.*, 66:901-910.

GARCIA A.I., GARCIA J., DE BLAS C., PIQUER J. Y CARABAÑO R., 1997. Efecto de la fuente de fibra sobre la actividad enzimática de la amilasa pancreática y las sacarasas en yeyuno e ileon. *ITEA*., 190-192.

GARCIA J., 1997.Efecto de la fuente de fibra sobre la digestion en el conejo. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid.

GIDENNE T., 1992. Effect of fibre level, particle size and adaptation period on digestibility and rate of passage as measured at the ileum and in the faeces in the adult rabbit. *Br. J. Nutr*., 67:133-146.

GOERING H.K., VAN SOEST P.J., 1970. *Forage Fiber Analysis* 24. USDA. Agricultural Handbook 379, USDA, Washington, DC.

MAROUNEK M., VOVK S.J., SKRINOVA V., 1995. Distribultion of activity of hidrolytic enzymes in the digestive tract of rabbits. *Br. J. Nutr*. 73:463-469.

MERINO J.M., 1994. Puesta a punto de una técnica de canulación ileal en el conejo para el estudio del aprovechamiento de los nutrientes de la dieta. Tesis Doctoral Universidad Complutense de Madrid.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS INSTITUTE, 1985. *SAS User's guide: Statistics*. SAS Institute, Cary, NC.

THEANDER O., AMAN P., WESTERLUND E.,ANDERSON R. Y PETTERSSON D., 1995. Total dietary fiber determined as neutral sugar residues, uronic acid reidues, and klason lignin (The Uppsala Method): Collaborative Study. *Journal of AOAC International*, Vol. 8, n° 4: 1030-1044.

VAN SOEST J.P., ROBERTSON J.B., LEWIS B.A., 1991. Symposium: Carbohydrate methodology, metabolism and nutritional implications in dairy cattle. Methods for dietary fiber, Neutral Detergent Fiber and Nonstarch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition. *J. Dairy Sci*. 74, 3583-3597.

Tabla 1 Composición de las dietas (g kg^{-1})

	Torta de Pimentón	Hoja de Olivo	Heno de Alfalfa	Cascarilla de Soja	Cascarilla de Girasol
Torta de Pimentón	750				
Hoja de Olivo		750			
Heno de Alfalfa			750		
Cascarilla de Soja				620	
Cascarilla de Girasol					620
Harina de trigo	154	78	154	208	183
Proteina de Soja	50	126	50	120	155
Manteca	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
DL-metionina	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
NaCl	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
$CaCO_3$	6,0	6,0	6,0	9,0	5,0
$Ca_3(PO_4)_2$	17,5	17,5	17,5	20,5	14,5
Corrector	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Cromo mordanzado a fibra	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0

Tabla 2 Tamaño de partícula de las dietas (g kg^{-1} DM)

Tamaño de partícula (mm)	Torta de Pimenton	Hoja de Olivo	Heno de Alfalfa	Cascarilla de Soja	Cascarilla de Girasol
<0,160	88,1	65,4	65,3	53,1	39,5
0,160-0,315	6,8	6,2	13,3	13,9	14,8
0,315-0,630	3,9	6,7	11,7	16,1	24,0
0,630-1,250	1,2	14,6	8,1	14,6	18,9
>1,250	0,0	7,1	1,6	2,3	2,8

Table 3 Composicion quimica de las dietas (g kg^{-1} MS)

	Torta de Pimenton	Hoja de Olivo	Heno de Alfalfa	Cascarilla de Soja	Cascarilla de Girasol
Proteina bruta	205	189	203	227	208
Almidon	108	54.6	108	146	128
Fibra neutro detergente	255	285	316	348	472
Fibra acido detergente	215	235	229	247	376
Lignina acido detergente	124	133	53.0	17.8	134
Polisacaridos no amilaceos					
Total	178,9	162,6	176,2	339,2	285,6
Ramnosa	1,7	2,1	2,6	3,6	2,8
Arabinosa	7,2	16,7	14,3	22,9	14,5
Xilosa	6,5	8,5	20,2	19,7	38,6
Manosa	9,6	4,4	6,9	21,8	5,4
Galactosa	8,0	8,4	11,7	15,1	6,6
Glucosa	73,9	63,5	124,5	167,1	144,7
Ácidos Urónicos	72,0	59,0	96,0	89,0	73,0

Tabla 4 Efecto del tipo de dieta sobre la digestibilidad ileal y fecal de la materia seca (MS), proteina bruta (PB) y almidón

	Torta de Pimentón	Hoja de Olivo	Heno de Alfalfa	Cascarilla de Soja	Cascarilla de Girasol	esm	Significación
Digestibilidad ileal							
MS	0,42	0,40	0,36	0,52	0,41	0,03	0,057
PB	0,52	0,73	0,73	0,73	0,68	0,03	0,001
Almidón	0,98	0,98	0,99	0,99	0,98	0,01	0,249
Digestibilidad fecal							
MS	0,73	0,49	0,59	0,64	0,44	0,01	0,001
PB	0,71	0,60	0,72	0,71	0,76	0,01	0,001

Tabla 5 Efecto del tipo de dieta sobre la digestibilidad ileal de los Polisacáridos no amilaceos (PNA)

	Torta de Pimentón	Hoja de Olivo	Heno de Alfalfa	Cascarilla de Soja	Cascarilla de Girasol	esm	Significación
Ramnosa	-0,078	0,008	-0,024	0,269	0,239	0,128	0,212
Arabinosa	0,275	0,237	0,417	0,238	0,373	0,07	0,296
Xilosa	0,180	-0,030	-0,047	0,068	0,298	0,08	0,035
Manosa	0,362	0,339	0,144	0,411	0,461	0,07	0,055
Galactosa	0,197	0,115	0,183	0,343	0,081	0,06	0,111
Glucosa	0,235	0,113	-0,013	0,165	0,341	0,07	0,009
Ácidos Urónicos	0,479	0,281	0,436	0,337	0,467	0,07	0,274
Total PNA	0,337	0,169	0,174	0,234	0,356	0,06	0,162

RESPUESTA DE CONEJOS EN CEBO A PIENSOS RICOS EN ALFALFA

J. Fernández-Carmona, E. Blas y F. Bernat.
Departamento de Ciencia Animal. Universidad Politécnica de Valencia.
Camino de Vera, 14/46071-VALENCIA

RESUMEN.

Se han utilizado tres piensos en el cebo de conejos: pienso 1 de composición similar a un pienso comercial con 11.4 $kJ*g^{-1}$ materia seca (MS) de energía digestible (ED) y 18.1 %MS proteína bruta (PB); pienso 2 con 96% heno de alfalfa, de 9.0 kJ ED y 17.1 %PB; pienso 3 con 88.1% heno de alfalfa y 8.9% grasa animal, de 10.1 kJ ED y 15.6 %PB.

Los piensos fueron dados a 289 conejos destetados a 35 días de edad hasta 70. La ganancia de peso diaria, índice de conversión y mortalidad fueron: 41.7 g, 2.7 y 18.7 % (pienso 1); 37.5 g, 3.7 y 8.4 % (pienso 2); 37.7 g, 3.2 y 5.1 % (pienso 3). El tracto gastrointestinal era mayor con el pienso 2. El rendimiento de la canal y la grasa y perirrenal fueron 57.9 y 15.7 g, 55.4 y 11.4 g, 57.1 y 23.1 g (piensos 1,2 y 3)

INTRODUCCION.

Los conejos deberían utilizar forrajes en gran cantidad, pero en los piensos comerciales solamente se incluyen entre 30 y 50%, siendo el resto cereales, salvados y concentrados proteicos. Los escasos trabajos en que se dio solamente forraje, los piensos no se granularon u otras veces tenían baja calidad

Alfalfa es el forraje más extendido, tiene una calidad relativamente alta y normalmente se incluye en los piensos de los conejos. Sus mayores inconvenientes son la calidad variable, el valor energético, deficiencias de aminoácidos y desequilibrios minerales. Se ha visto que el valor de energía digestible (ED) puede variar entre 6.4 y 11.95 kJ g DM^{-1} ED de acuerdo a algunos trabajos (Lebas, 1987). Ello llevaría a que frecuentemente se presentaría una limitación física de ingestión y los conejos no podrían ingerir la energía requerida para conseguir crecimientos comercialmente admisibles.

Aparentemente el contenido en proteína digestible escasamente cubriría las necesidades de los conejos, porque es frecuentemente inferior a 12-13% y la razón energía / proteína digestible (PD) mayor de 80 $KJ*g^{-1}$ PD, tampoco parece apropiada. La composición de aminoácidos y minerales muestra también algunos desequilibrios.

Algunos estudios han demostrado que el crecimiento era bueno con un nivel de alfalfa en el pienso de 86% (Harris *et al.* ,1983) aunque otros trabajos encontraron una reducción de la ganancia de peso a niveles superiores a 60% (Cheeke y Amberg, 1972).

En el presente trabajo se determinó la respuesta productiva de conejos en crecimiento a piensos con un nivel muy alto de alfalfa, teniendo en cuenta que algunos de los desequilibrios más obvios, antes comentados, se pueden corregir parcialmente.

MATERIAL Y METODOS.

Piensos.

Los piensos fueron granulados a base de alfalfa, con la composición e ingredientes que figuran en la Tabla 1. El pienso 1 era similar a un pienso comercial. Excepto 1% de grasa añadido para favorecer la granulación y la mezcla de correctores, el pienso 2 tenía alfalfa como único ingrediente, y el pienso 3 fue fabricado a partir del pienso 2, sustituyendo 8 % de alfalfa con grasa animal. Para evitar un exceso de calcio se añadió fosfato disódico en lugar fosfato dicálcico, compuesto más usual.

Los análisis químicos de los piensos fueron llevados a cabo según los métodos de AOAC (1984) y Van Soest *et al* (1991) para fibra ácido detergente (ADF). La energía bruta fue determinada en bomba adiabática. La digestibilidad aparente de los piensos se determinó con 30 animales de 6 semanas de edad, en cajas metabólicas individuales, siguiendo el procedimiento normalizado por Perez *et al.* (1995).

Cebo.

El experimento se realizó en una nave tradicional con 289 gazapos de 35 días de edad recién destetados (163 machos y 126 hembras), que fueron distribuidos al azar a cada pienso y sacrificados a 70 días de edad. El experimento tuvo lugar entre Noviembre y Abril, siendo las temperaturas mínimas medias de 12 a 19°C. El pienso se distribuyó ad libitum y durante este tiempo se controlaron ganancia de peso e ingestión.

Canales.

Los conejos fueron sacrificados por la mañana, y hasta entonces dispusieron de pienso y agua. Las canales se obtenían después de descontar sangre, piel, parte distal de patas, vejiga urinaria, tracto digestivo y órganos torácicos. Se midieron la circunferencia lumbar, longitud del intestino delgado y longitud del colon y volumen del ciego.

Análisis estadístico.

Los datos se analizaron con análisis de la varianza usando el pienso (1, 2 y 3) y el sexo (macho y hembra) como variables independientes, considerando como covariables : peso al destete para la ganancia de peso vivo y conversión; peso al sacrificio para peso de la canal; peso de canal para el peso de hígado y riñones y peso del tracto gastrointestinal para el resto de las medidas realizadas. Se utilizó el test de Scheffe para comparar las medias y CHI-cuadrado para comparar los datos de mortalidad. Las medias fueron obtenidas con el método de mínimos cuadrados.

RESULTADOS Y DISCUSION.

Piensos.

Los valores de ED para la alfalfa y la grasa, suponiendo que no hay interacciones entre esos ingredientes y que los aminoácidos son totalmente digestibles, pueden ser deducidos de las ecuaciones:

100 g pienso 2: 896 kJ = 96.0*alfalfa + 1.0*grasa + 0.4*24
100 g pienso 3: 1011 kJ = 88.1*alfalfa + 8.9*grasa + 0.4*24

que dan 9.06 y 23.84 kJ g DM^{-1} ED para la alfalfa y grasa respectivamente.

La digestibilidad de PB era mayor en el pienso 1, porque procedía en gran parte de concentrados de soja y girasol. Los valores eran parecidos para los piensos 2 y 3, lo que significa que la adición de grasa no afectaba a la digestiblidad; a este respecto se han publicado resultados contradictorios. La digestibilidad de la proteína de la alfalfa, calculada de los datos del pienso 2, era 63%. Este valor es normal, aunque inferior a los encontrados en alfalfas deshidratadas industrialmente.

Las conclusiones que puedan deducirse de los resultados de este trabajo han de tener en cuenta las características de la alfalfa empleada. La respuesta a otra alfalfa distinta podría no haber sido igual a la reseñada aquí.

Cebo.

Los resultados obtenidos en el ensayo de cebo con los tres piensos figuran en la Tabla 2. Gran parte de los resultados fueron afectados por el pienso. El índice de conversión era 3.26 en machos y 3.18 en hembras ($P<0.05$). Aparte de este resultado, el sexo o la interacción sexo * pienso afectaron a alguno de los parámetros considerados, y por esta razón no son presentados en la Tabla 2. El peso a los 70 días era mayor ($P<0.001$) en los conejos del pienso 1, y similar en los conejos de los piensos 2 y 3.

La ingestión de materia seca era inversa al contenido energético de los piensos. Estas diferencias dieron lugar a similar ingestión de ED para los tres piensos. El pienso 2 tenía la peor conversión, como consecuencia de una simultánea alta ingestión y baja ganancia de peso.

Como ya se había comentado, la ingestión de los piensos 2 y 3, aunque era superior a la relativa del pienso 1 no podía compensar la baja energía y los conejos tenían una ganancia de peso menor. Sin embargo la ingestión de energía era similar en los tres piensos. La contradicción que existe entre igual ingestión de ED y diferentes ganancias de peso, podría ser explicada si el valor ED de los piensos fibrosos es sobrestimado tal como algunos trabajos han sugerido recientemente.

Cuando se examinan los piensos 2 y 3 se llega a la conclusión que la mayor ED del pienso 3 se compensaba por la menor ingestión. Sin embargo la eficacia de la utilización de la energía debería ser mayor en este pienso, debido a la inclusión de grasa, y en efecto la retención de energía en la canal era más alta, como después se comenta.

La ingestión de proteína era 12.6 g con el pienso 3, quizás por debajo de las necesidades, y por tanto el crecimiento podría mejorar con un suplemento proteico o de aminoácidos. Esta misma sugerencia la realizaron Cervera *et al.* (1997), utilizando un pienso con 8.5% de grasa animal en el cebo de conejos alojados a una temperatura ambiente alta.

El índice de conversión del pienso 2 mejoraba apreciablemente cuando se añadía grasa (pienso 3), pero aún así era 0.5 unidades peor que el correspondiente al pienso 1. Si calculamos la conversión del pienso en términos de canal producida, es decir consideramos el rendimiento de la canal, los índices serían 4.8, 6.6 y 5.7 g*g $canal^{-1}$.

En el cebo de conejos se recomienda que los piensos tengan un mínimo de fibra. Harris *et al.* (1981) registraron una disminución en mortalidad desde 41.8 a 20.2 cuando el nivel de alfalfa en el pienso se aumentaba de 28 a 54%, pero no se observaba una ulterior mejora pasando a 74%. Además es probable el efecto de incluir una gran proporción de alfalfa en el pienso sea mayor si la mortalidad es elevada. En nuestro caso la mortalidad era bastante alta con el pienso 1, y por tanto el efecto beneficioso de los piensos con alfalfa habría de ser considerado bajo esta circunstancia.

El porcentaje de mortalidad era alrededor de 11%. El análisis reveló una mortalidad en el pienso 1 significativamente más alta.

Canales.

Los principales efectos del pienso y el sexo sobre algunas características de las canales se presentan en la Tabla 3. El peso del tracto gastrointestinal, longitud del intestino delgado y volumen del ciego eran significantemente mayores en las hembras.

La interacción de sexo y pienso solamente era significativa para el peso de la piel ($P<0.01$) y para la grasa escapular ($P<0.01$), lo que significaba que las hembras del pienso 2 tenían una piel más ligera y las del pienso 3 tenían más grasa.

El pienso afectaba a muchas de las variables relacionadas con la canal y los órganos digestivos. Aquellos relacionados con la canal, tales como el peso y el rendimiento de la canal, eran mejores en los piensos 1 y 3 ($P<0.001$).

Algunas medidas que se tomaron en el tracto digestivo (contenido estomacal, intestino delgado y colon) eran diferentes para el pienso 2. Una serie de trabajos han demostrado que la adaptación a piensos fibrosos lleva consigo un mayor desarrollo del sistema digestivo. El efecto del heno de alfalfa fue examinado por Garcia *et al.* (1995), resultando en mayor contenido cecal y peso del tracto, cuando la fibra neutro detergente (NDF) del heno aumentaba. Lebas *et al.*(1982) encontraron que el aumento de fibra causaba solamente un incremento del contenido cecal.

El tracto completo y el volumen del ciego eran mayores en las hembras, y ello estaría relacionado con el diferente grado de madurez de ambos sexos (LOPEZ *et al.*, 1988), aparte que el tracto gastrointestinal medido incluía los órganos reproductivos. Kermauner y Struklec (1996) también encontraron mayor peso de ciego e intestino delgado en conejas.

El rendimiento de la canal de los conejos alimentados con el pienso control no difería de los datos que se encuentran para conejos del mismo peso (alrededor de 60%). Era menor en el pienso 2 y similar en los piensos 1 y 3.

En general los rendimientos de la canal altos están asociados a piensos muy energéticos, que suelen corresponder a piensos poco fibrosos (Maertens *et al.*, 1989). Recíprocamente el incremento del contenido o calidad de fibra lleva a un menor rendimiento (Lebas 1975; Perez de Ayala *et al.*, 1991). El contenido de grasa incluido en el pienso 3 debería contrarrestar el efecto de la fibra, de acuerdo con Pla y Cervera (1997) que encontraron un mayor peso de canal con un pienso de 9 EE %.

Los depósitos de grasa son sensibles a variaciones en el pienso. Raimondi *et al.* (1974), Partridge et al. (1986), Ouhayoun *et al.* (1986) y Fernández y Fraga (1996) encontraron todos ellos un aumento de grasa perirrenal cuando se incluía grasa en los piensos. La circunferencia lumbar al

incluir la grasa contenida en la cavidad abdominal era menor en el pienso 2, y por tanto el aspecto de esas canales era menos compacto.

CONCLUSION

Conejos alimentados desde el destete a 35 días con un pienso basado casi exclusivamente en heno de alfalfa crecieron moderadamente bien. La adición de grasa mejoraba el índice de conversión, el rendimiento de la canal y aumentaba el peso de la grasa separable, pero no la ganancia de peso. La mortalidad durante el cebo, que era alta con el pienso control, se reducía sensiblemente con ambos piensos ricos en alfalfa

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo fue subvencionado por la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT, AGF97-1139)

REFERENCIAS

AOAC, 1984. Official Methods of Analysis (14th ed.). *Association of Official Analytical Chemists*, Washington, DC.

CERVERA, C., BLAS, E., FERNANDEZ-CARMONA, J., 1997. Growth of rabbits under different environmental temperatures using high fat diets. *World Rabbit Science*, ***5***, *71-76.*

CHEEKE, P.R., AMBERG J.W., 1972. Protein nutrition of the rabbit. *Nutrition Reports International*, ***5***, *259-266.*

FERNANDEZ, C., FRAGA, M.J., 1996. The effect of dietary fat inclusion on growth, carcass characteristics y chemical composition of rabbits. *Journal of Animal Science*, ***74***, *2088-2094.*

GARCIA, J., De BLAS, J.C., CARABAÑO, R., GARCIA, P., 1994. Effect of type of lucerne on caecal fermentation y nitrogen contribution trough caecotrophy in rabbits. *Reproduction nutrition development*, ***35***, *267-275.*

HARRIS, D.J., CHEEKE, P.R., PATTON, N.M., 1983., Comparison of chopped, suncured y dehydrated alfalfa on fryer rabbit performance *Journal of Applied Rabbit Research*, ***6***, *21-24.*

KERMAUNER, A., STRUKLEC, M., 1996. Addition of probiotic to feeds with different energy y ADF content in rabbits. I. Effect on the digestive organs. *World Rabbit Science*, ***4***, *187-193.*

LEBAS, F., 1975. Influence de la teneur en energy de l'aliment sur les performances de croissance chez le lapin. *Annales de Zootecnie*, ***24***, *281-288.*

LEBAS, F., LAPLACE, J.P., DROUMENQ, P., 1982. Effets de lateneur en énergie de l'aliment chez le lapin. Variations en fonction de l'age des animaux et de la séquence des régimes alimentaires. *Annales de Zootechnie*, ***31***, *233-256.*

LEBAS, F., 1987. La luzerne déshydratée et le lapin . *Cuni- Sciences, 4(1), 11-22.*

LOPEZ, A., DELTORO, J., CAMACHO, J., 1988. Quantitative growth of rabbit organs. In: *Proceedings of the 4th World Rabbit Congress.* Dr. Sándor Holdas, Budapest, *Vol II, pp. 352-360.*

MAERTENS, L., BERNAERTS, D., DECUYPERE, E., 1989. L'energie et l'aliment en engraissement. *Cuniculture, 16(4), 189-194.*

OUHAYOUN, J., LEBAS, F., DELMAS, D., 1986. La croissance et la composition corporalle du lapin. Influence des facteurs alimentaires. *Cuni-Sciences, 3, 7-21.*

PARTRIDGE, G.G., FINDLAY, M., FORDYCE, R.A., 1986. Fat supplementation of diets for growing rabbits. *Animal Feed Science y Technology, 16, 109-117.*

PEREZ de AYALA, P., FRAGA, M.J., CARABAÑO, R., de BLAS, J.C., 1991. Effect of fibre source on diet digestibility y growth in fattening rabbits. *Journal of Applied Rabbit Research, 14, 159-165.*

PEREZ, J.M., LEBAS, F., GIDENNE, T., MAERTENS, L., XICCATO, G., PARIGI-BINI, R., DALLA-ZOTTE, A., COSSU,M.E., CARAZZOLO, A., VILLAMIDE, M.J., CARABAÑO, R., FRAGA, M.J., RAMOS, M.A., CERVERA, C., BLAS, E., FERNANDEZ-CARMONA, J., FALCAO e CUNHA, M.L., BENGALA FREIRE, J., 1995. European reference method for in vivo determination of diet digestibility in rabbits. *World Rabbit Science, 3, 41-43.*

PLA, M., CERVERA, C., 1997. Carcass y meat quality of rabbits fed with diets having a high level of vegetable or animal fat. *Animal Science* (in press).

RAIMONDI, R., AUXILIA, MT., DE MARIA, C.,MASOERO, G., 1974. Effect of dietary fat on production of meat rabbit. 1. growth, food consumption y killing out percentage. *Annales dell' Istituto Sperimentale per la Zootecnia, 7, 217-235.*

VAN SOEST, P.J., ROBERTSON, J.B., LEWIS, B.A., 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber y non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science, 74, 3583-3597.*

Tabla 1. Ingredientes y composición de los piensos (%MS).

	Piensos		
Ingredientes	1	2	3
Heno de alfalfa	49	96	88.1
Cebada	35		
Soja 44%	12		
Grasa animal	1	1	8.9
DL-Metionina	0.1	0.1	0.1
Lisina		0.1	0.1
Arginina		0.2	0.2
Fosfato dicálcico	2.3		
Fosfato disódico		2.1	2.1
Cloruro sódico	0.3	0.2	0.2
Sulfato de magnesio		0.01	0.01
Suplemento Vitaminas/minerales	0.2	0.2	0.2
Composición			
Proteina bruta	18.1	17.1	15.6
ADF	19.7	34.4	32.2
EE	4.0	4.2	11.1
Cenizas	9.5	13.2	12.0
Proteina digestible	13.0	11.0	10.3
Energía digestible, KJ/g MS	11.4	9.0	10.1

Tabla 2. Efecto del pienso sobre el cebo.

	Piensos		
	1	2	3
Animales de 35 d, nº.	96	95	98
Peso vivo, g			
35 d	860	860	840
70 d[1]	2270_b	2160_a	2150_a
Ganancia de peso[1], $g*d^{-1}$	40.3_b	37.3_a	37.2_a
Ingestión MS[1], $g*kg^{-0.75}*d^{-1}$	79_a	101_b	90_b
Ingestión ED[1], $KJ*kg^{-0.75}*d^{-1}$	897	902	908
Indice de conversión[1], $gMS*g^{-1}$	2.78_a	3.69_c	3.32_b
Mortalidad[3], %	18.7_b	8.4_a	5.1_a

Covariable: [1]peso a 35 días
[3]Test Chi-cuadrado
Medias en una fila con letras distintas son diferentes a $P<0.05$

Tabla 3. Efecto del pienso y sexo sobre la canal.

	Pienso			Sexo	
	1	2	3	M	H
Animales, nº	55	61	65	100	81
Tracto Gastrointestinal, %LW	18.9$_a$	21.3$_b$	20.3$_b$	19.7$_a$	20.7$_b$
Canal fría[1], g	1270$_b$	1220$_a$	1260$_b$	1260	1240
Rendimiento canal, %	57.8$_b$	55.4$_a$	57.2$_b$	57.0	56.5
Circunferencia lumbar LCL[2], cm	17.3$_{ab}$	17.0$_a$	17.4$_b$	17.2	17.2
Estómago vacio[3], g	15.0$_a$	17.7$_b$	17.2$_b$	16.8	17.0
Estómago[3], g contenido	49.8$_a$	73.2$_c$	63.0$_b$	63.0	61.0
Intestino delgado[3], cm	376$_a$	390$_b$	375$_a$	374$_a$	386$_b$
Ciego[3], ml volumen	185$_a$	184$_b$	172$_a$	176$_a$	184$_b$
Ciego [3], g total	23.7	24.4	23.2	23.7	23.9
Ciego[3], g contenido	148$_b$	148$_b$	135$_a$	142	146
Colon[3], cm	35.8$_a$	37.0$_b$	36.1$_{ab}$	36.3	36.4

Covariable: [1]Peso vivo; [2]Canal fría; [3]Tracto gastrointestinal
Medias en una fila con letras distintas son diferentes a P<0.05.

Tabla 4. Efecto del pienso sobre la grasa separable

	Piensos		
	1	2	3
Animales, nº	55	60	62
Grasa escapular [1], g	6.0_b	4.5_a	7.5_c
Grasa inguinal [1], g	11.6_b	8.7_a	14.5_c
Grasa perirrenal[1], g	15.6_b	11.4_a	23.1_c
Diagrama de color:			
Brillo L	69.3	69.9	69.5
Rojo a	6.5_a	6.0_a	3.9_b
Amarillo b	5.5_a	5.6_a	4.1_b

Covariable: [1] Canal fría.
Medias en una fila con letras distintas son diferentes a $P<0.05$

RESPUESTA DE CONEJAS EN LACTACION A UN PIENSO RICO EN ALFALFA

J. Fernández-Carmona y J.J. Pascual
Departamento de Ciencia Animal. Universidad Politécnica de Valencia.
Camino de Vera, 14/46071 VALENCIA

RESUMEN.

Se han utilizado durante las dos últimas semanas de gestación y cinco semanas de lactación tres piensos: pienso 1 de composición similar a un pienso comercial con 11.4 $KJ*g^{-1}$ materia seca (MS) de energía digestible (ED) y 18.1 %MS proteína bruta (PB); pienso 2 con 96% heno de alfalfa, 9.0 kJ ED y 17.1 %PB; pienso 3 con 88.1% heno de alfalfa y 8.9% grasa animal, de 10.1 kJ ED y 15.6 %PB.

Se controlaron 203 ciclos reproductivos de 48 conejas, alojadas en un local tradicional o en una cámara climática a 30°C. La ganancia de peso y la mortalidad de las camadas durante los primeros 21 días de lactación fueron superiores con el pienso 1 ($P<0.001$). Los resultados fueron mejores con el pienso 3 que con el pienso 2 ($P<0.001$), especialmente a temperatura alta.

INTRODUCCION.

Una razón para la producción cunícola es la posible utilización de forrajes en la alimentación de los conejos. Siendo la alfalfa el forraje más cultivado, se incluye en los piensos a niveles inferiores al 50%, probablemente porque el índice de conversión sería muy alto, y la producción se resentiría, debido a su escaso valor energético, deficiencias de aminoácidos y desequilibrios minerales.

En realidad no hay estudios en conejas que incluyan forraje a niveles superiores a los usuales, excepto algunos que han estudiado la suplementación de un pienso granulado con forraje verde o henificado. Probablemente, igual que sucede con conejos en crecimiento, la ingestión de forraje granulado no cubriría las necesidades para una producción media. Con temperatura ambiental alta, que disminuye el rendimiento de las hembras reproductoras especialmente con piensos fibrosos (Simplicio *et al.*, 1991), la utilización de un pienso con gran porcentaje de alfalfa parece particularmente desaconsejable.

El presente trabajo ha tratado de determinar la respuesta de conejas reproductoras a piensos de alfalfa, considerando que los desequilibrios más obvios de energía, aminoácidos y minerales pueden ser parcialmente corregidos.

MATERIAL Y METODOS.

Piensos.

Se granularon tres piensos a base de alfalfa, con la composición e ingredientes que figuran en la Tabla 1. El pienso 1 tenía una composición similar a uno comercial. El pienso 2 excepto 1%

de grasa, añadido para favorecer la granulación, y la mezcla de correctores, tenía alfalfa como único ingrediente; el pienso 3 era el mismo pienso 2, sustituyendo 8 % de alfalfa con grasa animal.

Los análisis químicos de los piensos fueron llevados a cabo según los métodos de AOAC (1984) y Van Soest *et al* (1991) para la fibra ácido detergente (ADF). La energía bruta fué determinada en bomba adiabática.

Animales.

Se utilizaron 48 hembras nulíparas Neozelandesas cruzadas, alojadas en un local tradicional o en cámara climática a temperatura constante de 30°C. Las conejas lactantes eran presentadas al macho 14 días después del parto y cada 7 días posteriormente si no se cubrían. Las camadas se alojaban en jaulas separadas cuando tenían 14 días y se destetaban a 35 días de edad.

Análisis estadístico.

Los datos de 203 lactaciones completas de camadas de 4 o más gazapos fueron analizados, con pienso (1,2 y 3) y temperatura de alojamiento (18 y 30°C) como factores, usando el tamaño de camada como covariable. El test de Scheffe fué usado para comparación de medias. Las medias se deducían por el método de mínimos cuadrados.

RESULTADOS Y DISCUSION.

Pienso.

Los resultados presentados en la Tabla 2 muestran que la ganancia de peso de la coneja, mortalidad de la camada y peso de la camada a 21 días de vida eran mayores con el pienso 1 ($P<0.01$). No se registraron diferencias en ingestión entre los piensos 1 y 2, pero la ingestión del pienso 3 era en lactación generalmente menor (Tabla 3)

Durante el final de la gestación, las conejas parecían regular la ingestión de pienso de acuerdo a su densidad energética, aunque el efecto era significativo solo a nivel 0.1 P. Resultados parecidos han sido comentados por Pascual *et al.* (1996). Ello implicaba similar ganancia de peso los 10 días de gestación.

En lactación el peso de las camadas a 21 ó 35 días correspondía en orden decreciente a los piensos 1, 3 y 2. Es decir, la baja energía de los piensos 2 y 3 no era compensada con la ingestión, y la adición de grasa aumentaba el peso de las camadas a 18 y 30°C. La ingestión de ED del pienso 1 era mayor, correspondiendo a camadas de más peso. La ingestión de ED del pienso 3, aunque similar al pienso 2 daba una respuesta mejor. Ello debe estar relacionado con la mejor eficacia de la energía proveniente de la fracción grasa del pienso 3, de acuerdo a Pascual *et al.* (1996), quienes encontraron con piensos ricos en grasa, un mayor porcentaje de grasa en la leche.

Ambos piensos de alfalfa estaban ligados a una mortalidad menor. El tamaño de las camadas era similar al parto (8.6, 8.7 y 8.5 para los piensos 1, 2 y 3) pero durante la lactación se observaba una reducción del 30% en el pienso 1 y menos del 20 % en los otros. Ciertamente 30 % es una cifra muy alta, y los resultados han de ser considerados bajo esta circunstancia; tal vez los piensos con alfalfa sean útiles en condiciones de alta mortalidad. Los datos de la Tabla 6 se han calculado introduciendo el tamaño de camada como covariable, pero si estimáramos las cifras no

corregidas a 18°C, la ganancia en peso hubiera sido parecida en los tres piensos (1.9, 1.7 y 1.6 kg en 21 días, respectivamente), que representaría el efecto global de los piensos sobre las camadas, integrando parto, crecimiento y viabilidad.

Temperatura.

La temperatura mantenida en la cámara climática afectó sustancialmente a casi todas las variables analizadas, disminuyendo el peso de conejas y camadas, y la viabilidad de estas últimas. También la ingestión de materia seca disminuyó a 30°C alrededor de 15%. Como el peso de las conejas era menor a esta temperatura, la ingestión real era un 25% menor que a 18°C.

La ingestión a 30°C sería el resultado de efectos imputables a la fibra y grasa del pienso, además del propio de la temperatura. Por esto la ingestión de ED era similar para los dos piensos de alfalfa, pero el peso de las camadas era mayor con el pienso 3. La recuperación de las conejas durante los días 1 a 21 era peor con el pienso 3, sugiriendo que podría estimular la producción de leche más que la ganancia de peso.

*Interacción pienso*temperatura.*

Se encontró mayor ganancia de peso de las conejas de 1 a 21 días de lactación con el pienso 1, pero solamente significativa a 18°C. La ingestión de pienso 3 tendía a ser diferente en las dos temperaturas consideradas: menor que la correspondiente a los piensos 1 y 2 a 18°C y similar a 30°C. El diferente contenido de ED de los piensos llevaba a una mayor ingestión de energía con el pienso 1 a 18°C y similar para todos los piensos a 30°C (Tabla 3). El efecto depresor de la ingestión de la grasa en el pienso ha sido también encontrado a temperatura normal por Pascual *et al.* (1996) entre 22 y 35 días de lactación, y a 30°C por Fernández *et al.* (1996), que vieron una pequeña, pero significativa disminución; ambos trabajos usaron el mismo pienso 1 aquí utilizado y otros con 9 a 12% de grasa.

CONCLUSION

Un pienso rico en alfalfa daba lugar a un crecimiento de las camadas moderado. La adición de grasa mejoraba el crecimiento de las camadas, particularmente a alta temperatura ambiente. Los piensos de alfalfa redujeron apreciablemente la mortalidad, que originalmente era alta. Sería interesante confirmar estos resultados con un número mayor de ciclos completos gestación-lactación.

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo fué subvencionado por la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT, AGF97-1139)

REFERENCIAS

AOAC, 1984. Official Methods of Analysis (14th ed.). *Association of Official Analytical Chemists*, Washington, DC.

FERNÁNDEZ-CARMONA, J., CERVERA, C., BLAS, E., 1996b. High fat diets for rabbit breeding does housed at 30°C. In: *Proceedings of the 6th World Rabbit Congress.* Association Francaise de Cuniculture, Toulouse, ***Vol 1**, 167-170.*

PASCUAL, J.J., CERVERA, C., BLAS, E., FERNÁNDEZ-CARMONA, J., 1996. Milk yield and composition in rabbit diets using high fat diets. In: *Proceedings of the 6th World Rabbit Congress.* Association Francaise de Cuniculture, Toulouse, ***Vol 1**, 259-262.*

SIMPLICIO, J.B., FERNÁNDEZ-CARMONA, J., CERVERA, C., BLAS, E., 1991. Efecto del pienso sobre la produccion de la coneja a una temperatura ambiente alta. *Investigación Agraria: Producción y Sanidad Animales, **6**, 67-74.*

VAN SOEST, P.J., ROBERTSON, J.B., LEWIS, B.A., 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science, **74**, 3583-3597.*

Tabla 1. Ingredientes y composición de los piensos (%MS)

	Piensos		
Ingredientes	1	2	3
Heno de alfalfa	49	96	88.1
Cebada	35		
Soja 44%	12		
Grasa animal	1	1	8.9
DL-Metionina	0.1	0.1	0.1
Lisina		0.1	0.1
Arginina		0.2	0.2
Fosfato dicálcico	2.3		
Fosfato disódico		2.1	2.1
Cloruro sódico	0.3	0.2	0.2
Sulfato de magnesio		0.01	0.01
Suplemento Vitaminas/minerales	0.2	0.2	0.2
Composición			
Proteina bruta	18.1	17.1	15.6
ADF	19.7	34.4	32.2
EE	4.0	4.2	11.1
Cenizas	9.5	13.2	12.0
Proteina digestible	13.0	11.0	10.3
Energía digestible, KJ/g MS	11.4	9.0	10.1

Tabla 2. Efecto del pienso y alojamiento sobre la producción

	Piensos			Temperatura	
	1	2	3	18	30
Muestra, nº	105	62	59	121	105
Peso gestación					
21 días, kg	4.00	3.88	3.94	4.18	3.70
Ganancia 22d-p[1], g	137	173	149	210	95
Parto					
Coneja, kg	3.67	3.60	3.66	3.87	3.41
Camada, nº	8.63	8.72	8.53	9.42	7.84
Camada[1], g	470	470	470	500	440
1-21 días lactación					
Ganancia coneja[2], g	290_a	140_b	46_c	231	86
Mortalidad camada[1], %	25_b	15_a	17_a	14	24
Ganancia camada[2], g	1560_a	1240_c	1390_b	1620	1170
22-35 días lactación					
Ganancia coneja[3], g	-83_a	-164_b	-170_b	-154	-124
Mortalidad camada[2], %	6	4	2	3	4
Ganancia camada[3], g	2650_a	2170_b	2420_{ab}	2710	2120

Covariable: [1]tamaño de camada al parto; [2]a 21 días; [3]a 35 días.
Medias en una fila con letras distintas son diferentes a $P<0.05$

Tabla 3. Efecto del pienso y alojamiento sobre la ingestión de las conejas

			18			30		
	P*T[4]	SE	1	2	3	1	2	3
*g MS*kg$^{-0.75}$ *d^{1}:*								
22-p días gestación [1]	NS	1.7	45	50	51	37	47	44
1-21 días lactación[2]	+	1.4	115_{a}	110_{ab}	99_{bc}	84_{cd}	92_{cd}	82_{d}
22-35 días lactación[3]	*	1.5	111_{ab}	115_{a}	94_{bc}	88_{c}	98_{bc}	93_{c}
*ED MJ*kg$^{-0.75}$ *d^{1}:*								
22-p días gestación[1]	NS	16.4	502_{a}	438_{ab}	514_{a}	410_{b}	408_{b}	445_{ab}
1-21 días lactación[2]	**	14.1	1273_{a}	950_{bc}	1001_{b}	926_{bc}	800_{c}	826_{c}
22-35 días lactación[3]	*	18.3	1229_{a}	995_{b}	946_{b}	975_{b}	852_{b}	938_{b}

SE, error estandar de la media.
Covariable: [1]tamaño de camada al parto; [2] a 21 días; [3] a 35 días.
[4]P*T, interacción pienso y temperatura: NS, no significativa; +P<0.1; *P<0.05; **P<0.01.
Medias en una fila con letras distintas son diferentes a P<0.05

EFECTO DE LA ADICIÓN DE GRASA EN PIENSOS DE CONEJAS.

J.J. Pascual, E. Blas y C.Cervera
Departamento de Ciencia Animal. Universidad Politécnica de Valencia.
Camino de Vera, 14/46071 VALENCIA

RESUMEN.

Se analizaron 125 lactaciones completas a partir de un total de 88 conejas reproductoras multíparas (Californiano x Neozelandés) para estudiar el efecto de la adición de altos niveles de grasa en el pienso sobre los parámetros productivos de conejas sometidas a dos situaciones de alta exigencia.

Las conejas lactantes mostraron una ingestión similar con los tres piensos experimentales, y por ello la ingestión de energía digestible de las conejas en los piensos ricos en grasa fue significativamente mayor ($p<0.001$), aumentando la producción de leche (+13-15%), que se tradujo en un mayor peso de las camadas al 21er día ($p<0.001$) y en un menor número de gazapos reemplazados a lo largo de toda la lactación ($p<0.01$). La adición de grasa al pienso mejoró el índice de conversión de la leche en la primera ($p<0.1$) y segunda ($p<0.05$) semanas de lactación, necesitando ingerir una menor cantidad de leche los gazapos para un mismo incremento de peso.

En conclusión, la adición de altos niveles de grasa al pienso aumentó de forma significativa la producción de leche de las conejas bajo situaciones de alta productividad, y parece mejorar el índice de conversión de la leche.

INTRODUCCIÓN.

En determinadas situaciones productivas, tales como las líneas de conejas hiperprolíficas o las situaciones de estrés térmico, la ingestión voluntaria de pienso de las conejas reproductoras parece ser insuficiente para cubrir todas sus necesidades nutricionales cuando se utilizan piensos comerciales. La adición de grasa al pienso parece ser una buena solución, ya que nos permite aumentar de forma considerable la energía del pienso, sin tener que disminuir el contenido de fibra y sin aumentar de forma excesiva la concentración de almidón del pienso (Xiccato, 1996).

No todos los autores están de acuerdo acerca del efecto de la adición de grasa sobre la ingestión de pienso de las conejas lactantes. Sin embargo, en todos los casos esta adición se traduce en una mejora considerable en la ingestión de energía digestible (ED) (Maertens y de Groote, 1988; Fraga *et al.*, 1989; Castellini y Battaglini, 1991; Cervera *et al.*, 1993; Xiccato *et al.*, 1995; Fortun-Lamothe y Lebas, 1996; Lebas y Fortun-Lamothe, 1996), la cual siempre conduce hacia una mayor ganancia de peso diario y a un mayor peso de las camadas al destete, achacado en casi la totalidad de los casos a una mayor ingestión de energía en forma de leche por parte de los gazapos.

La mayoría de los autores coinciden en señalar que, la adición de grasa al pienso en cantidades moderadas parece aumentar ligeramente la producción de leche (Maertens y de Groote, 1988; Fraga *et al.*, 1989; Xiccato *et al.*, 1995; Parigi-Bini *et al.*, 1996). Sin embargo, es prácticamente nulo el número de trabajos en los que se haya estudiado la producción de leche de las conejas cuando se añaden mayores niveles de grasa al pienso.

Así, el objetivo del presente trabajo fue estudiar el efecto de la inclusión en el pienso de altos niveles de grasa sobre la producción de leche de conejas reproductoras bajo dos situaciones productivas altamente exigentes.

MATERIAL Y METODOS.

Piensos.

Los ingredientes y la composición química de los tres piensos se recogen en la Tabla 1. Partiendo de un pienso control (pienso C) con 26 g de extracto etéreo (EE) kg^{-1} de materia seca (MS), se formularon dos dietas isoenergéticas añadiendo: grasa de origen vegetal hasta alcanzar 99 g EE kg^{-1} MS (pienso V), o grasa de origen animal hasta 117 g EE kg^{-1} MS (pienso A). Se utilizaron en los distintos piensos la misma fuente de proteína (soja) y, la misma fuente y nivel de forraje (alfalfa). Los dos piensos ricos en grasa se formularon con iguales contenidos en grasa y energía digestible. Los piensos fueron fabricados (granulados) y analizados ocho veces a lo largo de todo el período experimental. El análisis químico de los piensos se realizó siguiendo los métodos de la AOAC (1984), y de Van Soest *et al.* (1991) para la determinación de la fibra ácido detergente (FAD).

Animales.

Se analizaron 125 lactaciones completas a partir de una total de 88 conejas reproductoras multíparas (Californiano x Neozelandés). Tras la primera lactación, las conejas reproductoras fueron separadas en dos grupos: *Grupo C8:* 54 conejas reproductoras cuyas camadas eran estandarizadas al parto a 8 gazapos, y que fueron controladas durante la época de temperaturas cálidas (temperatura mínima inferior a 21°C); y *Grupo T11:* 34 conejas reproductoras cuyas camadas eran estandarizadas al parto a 11 gazapos, y que fueron controladas durante la época de temperaturas templadas (temperatura mínima superior a 24°C).

Las conejas multíparas fueron asignadas al azar a cada uno de los tres piensos experimentales y el tamaño de la camada se mantuvo constante durante la lactación. Todas las conejas fueron alojadas bajo las mismas condiciones de manejo, siendo presentadas al macho a los 14 días del parto, y posteriormente cada 7 días hasta la cubrición. La producción de leche se midió realizando un control diario mediante un sistema de doble pesada de la madre antes y después del amamantamiento. Se controló el peso vivo de las conejas y sus camadas a lo largo de la lactación. La ingestión de pienso de las conejas lactantes entre el parto y el destete también fue registrado. Al 21er día de lactación, las camadas comenzaron a ingerir el mismo pienso que sus madres, siendo estas destetadas completamente al 35° día de lactación.

Análisis estadístico.

El análisis estadístico de los datos correspondientes a la producción de leche y a los parámetros productivos de las conejas y sus camadas se realizó de acuerdo con el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS (1990).

Los datos fueron analizados como medidas repetidas (experimento con tres factores con medidas repetidas en uno) mediante un procedimiento split-plot. Para todas las variables estudiadas se realizaron análisis de contraste entre: el pienso control y los piensos ricos en grasa (C *vs.* V+A) y los dos piensos ricos en grasa (V *vs.* A). El índice de reemplazamiento de los gazapos fue analizado utilizando un procedimiento no paramétrico, así como un test chi-cuadrado para la comparación de medias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Efecto del pienso.

Las conejas mostraron un ingestión de pienso similar durante la lactación (aprox. 105 g MS kg^{-1} MS) utilizando piensos con muy distinto contenido energético (Tabla 2), de esta forma, la ingestión de ED de las conejas alimentadas con los piensos ricos en grasa fue significativamente superior ($p<0.001$). Así, un gran aumento del contenido energético del pienso mediante la inclusión de altos niveles de grasa no disminuye la ingestión de pienso de las conejas lactantes y como consecuencia, la ingestión de ED de ésta aumenta. Todos los autores que han aumentado la energía del pienso adicionando cantidades moderadas de grasa han encontrado un incremento de la ingestión de ED de las conejas, pero mientras algunos de ellos han observado una disminución de la ingestión de pienso (Castellini y Battaglini, 1991; Maertens y de Groote, 1988; Fortun-Lamothe y Lebas, 1996), otros autores muestran un aumento no significativo de la ingestión (Fraga *et al.*, 1989; Cervera *et al.*, 1993).

La inclusión de grasa en el pienso tuvo un efecto claramente significativo en la producción total de leche ($p<0.001$), observándose una mayor producción por parte de las conejas de los piensos V y A (un 13-15% más de leche) frente a las conejas del pienso C. Algunos trabajos han obtenido resultados parecidos mediante la adición de grasa en cantidades moderadas (Maertens y de Groote, 1988; Fraga *et al.*, 1989; Xiccato *et al.*, 1995; Parigi-Bini *et al.*, 1996) correlacionado el efecto positivo de la inclusión de grasa en el pienso sobre el crecimiento de la camada durante la lactación con la mejoría en la producción de leche de sus madres.

El tipo de pienso afectó al crecimiento y a la mortalidad de los gazapos, mostrando las camadas de los piensos V y A un mayor peso que las del pienso control, a lo largo de toda la lactación (Tabla 3). El índice de conversión de pienso (ICp) fue menor para los piensos ricos en grasa durante éste período ($p<0.001$), mientras que la adición de grasa al pienso disminuyó el índice de conversión de la leche (ICl) durante la primera ($p<0.01$) y segunda ($p<0.05$) semanas de lactación. De hecho, los gazapos cuyas madres recibían un pienso rico en grasa engordaban 110 g más por kilogramo de leche ingerido, durante las dos primeras semanas de lactación. Estos resultados indicarían que la adición de altos niveles de grasa al pienso podría

aumentar el contenido energético de la leche durante los primeros días de lactación, tal y como observan Pascual *et al.* (1996).

El número de gazapos reemplazados fue significativamente menor para las camadas de los piensos ricos en grasa, que para los gazapos del pienso C ($p<0.01$). Algunos trabajos realizados con niveles moderados de grasa muestran, al igual que el presente trabajo, una ligera mejoría en el índice de supervivencia (Fraga *et al.*,1989; Xiccato *et al.*, 1995; Fernández-Carmona *et al.*, 1996), pero, Lebas y Fortun-Lamothe (1996) observaron un aumento de la mortalidad de los gazapos lactantes al adicionar grasa al pienso. La mayor supervivencia de los gazapos con los piensos grasos observada en el presente ensayo puede ser así debida: (1) a la mayor disponibilidad de leche por parte de los gazapos con los piensos ricos en grasa, observada por la mayoría de los autores; (2) a quizás un mayor valor energético de la leche durante los primeros días de la lactación, tal y como observaron Pascual *et al.* (1996).

Durante las dos últimas semanas de lactación, el aumento de la energía del pienso mediante la incorporación de grasa produjo una disminución en la ingestión de pienso de las camadas ($p<0.001$), disminuyendo ligeramente su ingestión de ED en forma de pienso respecto a las camadas del pienso control ($p<0.05$).

Efecto del grupo.

El efecto que produjo el grupo sobre el desarrollo y la productividad de las conejas lactantes se resume en la Tabla 2. Las conejas del grupo T11 mostraron un mayor peso al destete (+340g; $p<0.001$) que las conejas del grupo C8. Las conejas del grupo C8 mostraron una menor ingestión de pienso ($p<0.001$) que las conejas del grupo T11, lo cual implicó una disminución ($p<0.001$) de su ingestión de energía (-485 kJ ED $kg^{-0.75}$ $día^{-1}$). En el grupo C8 se ha observado, como era de esperar, una menor ingestión de pienso y producción de leche de las conejas, y como consecuencia el incremento de peso de sus camadas fue menor que en el grupo T11. Estos resultados pueden ser debidos, no sólo al efecto que tiene el mayor tamaño de camada del grupo T11 sobre estas variables, tal y como se ha demostrado en trabajos anteriores (McNitt y Moody, 1990; Sabater *et al.*, 1993; Pascual *et al.*, 1996), sino también al estrés térmico que sufren las conejas del grupo C8 cuando son alojadas bajo temperaturas elevadas, y que también ha sido descrito por otros autores (Simplicio *et al.*, 1991; Fernández-Carmona *et al.*, 1996; Pascual *et al.*, 1996).

La mayor ingestión de energía se tradujo en una producción de leche total mayor por parte de las conejas del grupo T11 ($p<0.001$) frente a la mostrada por las conejas del grupo C8. Aunque la producción de leche total aumenta con el número de gazapos lactantes, como hemos podido observar la cantidad de leche que ingiere cada gazapo disminuye y los gastos de mantenimiento totales de la camada aumenta, empeorando así los índices de conversión de pienso y leche.

Las camadas correspondientes al grupo T11 mostraron un mayor incremento de peso a lo largo de la lactación (Tabla 3). Al destete, las camadas del grupo T11 fueron más pesada (+1.9 kg), aunque esto fue debido principalmente a su mayor tamaño de camada, pues el peso individual de los gazapos fue mayor para el grupo C8 (801 y 704 g para los grupos C8 y T11, respectivamente). Por otra parte, las camadas del grupo C8 mantuvieron un menor índice de reemplazamiento a lo largo de toda la lactación ($p<0.01$). La menor mortalidad observada en

las camadas del grupo C8 con los piensos ricos en grasa, pone de manifiesto la importancia de aumentar el contenido energético de los piensos en aquellas situaciones en las que la capacidad de ingestión se encuentra limitada.

CONCLUSIONES.

Los resultados nos permiten concluir que la adición de altos niveles de grasa al pienso de conejas en condiciones de alta exigencia, no disminuye la ingestión de pienso y como consecuencia, se consigue aumentar de forma considerable la ingestión de energía digestible.

La mayor ingestión de energía se traduce en un aumento de la producción de leche de las conejas a lo largo de toda la lactación, con la consiguiente mejora en el crecimiento y superviviencia de los gazapos.

Por último, la utilización de piensos ricos en grasa parece mejorar la utilización de la leche para el crecimiento de los gazapos lactantes, lo que indicaría que la mejoría observada en los parámetros productivos de las conejas no se debe únicamente a la mayor producción de leche observada en las conejas alimentadas con estos piensos.

AGRADECIMIENTOS.

El presente trabajo fue financiado por CICYT (AGF97-1139).

BIBLIOGRAFIA.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 1984. *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 14th ed.* Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.

CASTELLINI, C. y BATTAGLINI, M., 1991. Influenza della concentrazione energetica della razione e del ritmo riproduttivo sulle performance delle coniglie. *Atti IX Congresso Nazionale ASPA.* 477-488.

CERVERA, C., FERNÁNDEZ-CARMONA, J., VIUDES, P. y BLAS E., 1993. Effect of remating interval and diet on the performance of female rabbits and their litters. *Animal Production,* **56**: 399-405.

FERNÁNDEZ-CARMONA, J., CERVERA, C. y BLAS, E., 1996. High fat diets for rabbit breeding does housed at 30°C. *Proceedings of the sixth World Rabbit Congress. Toulouse,* vol. 1: 167-169.

FORTUN-LAMOTHE, L. y LEBAS, F., 1996. Effects of dietary energy level and source on foetal development and energy balance in concurrently pregnant and lactating primiparous rabbit does. *Animal Science,* **62**: 615-620.

FRAGA, M.J., LORENTE, M., CARABAÑO, R.M. y BLAS, J.C. DE, 1989. Effect of diet and of remating interval on milk production and milk composition of the doe rabbit. *Animal Production*, **48**: 459-466.

LEBAS F. y FORTUN-LAMOTHE L., 1996. Effect of dietary energy level and origin (starch *vs.* oil) on performance of rabbits does and their litters: average situation after 4 weanings. *Proceedings of the sixth World Rabbit Congress. Toulouse*, vol. 1: 217-222.

MAERTENS, L. y DE GROOTE, G., 1988. The influence of the dietary energy content on the performances of post partum breeding does. *Proceedings of the fourth World Rabbit Congress. Budapest*, vol. 3: 42-52.

MCNITT, J.I. y MOODY, G.L., 1990. Daily milk intake by rabbit kits. *Journal Applied Rabbit Research*, **13**:176-178.

PARIGI-BINI, R., XICCATO, G., DALLE ZOTTE, A., CARAZZOLO, A., CASTELLINI, C. y STRADAIOLI, G., 1996. Effect of remating interval and diet on the performance and energy balance of rabbit does. *Proceedings of the sixth World Rabbit Congress. Toulouse*, vol. 1: 253-258.

PASCUAL, J.J., CERVERA, C., BLAS, E. y FERNÁNDEZ-CARMONA, J., 1996. Milk yield and composition in rabbit does using high fat diets. *Proceedings of the sixth World Rabbit Congress. Toulouse*, vol. 1: 259-262.

SABATER, C., TOLOSA, C. y CERVERA, C., 1993. Factores de variación de la curva de lactación de la coneja. *Archivos de Zootecnia*, **42**: 105-114.

SIMPLICIO, J.B., FERNÁNDEZ-CARMONA, J., CERVERA, C. y BLAS, E., 1991. Efecto del pienso sobre la producción de la coneja a una temperatura ambiente alta. *Investigación Agraria: Producción y Sanidad Animal*, **6**: 67-74.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS INSTITUTE. 1990. User's guide statistics. *Statistical Analysis System Institute Inc., Cary, NC.*

VAN SOEST, P.J., ROBERTSON, J.B. y LEWIS, B.A., 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, **74**: 3583-3597.

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

XICCATO, G., PARIGI-BINI, R., DALLE ZOTTE, A., CARAZZOLO, A. y COSSU, M.E., 1995. Effect of dietary energy level, addition of fat and physiological state on performance and energy balance of lactating and pregnant rabbit does. *Animal Science*, **61**: 387-398.

Tabla 1.- Ingredientes principales (g kg^{-1}) y composición química (g kg^{-1} materia seca) de los piensos: C (control), V (enriquecido con grasa vegetal), A (enriquecido con grasa animal).

	Piensos		
Ingredientes[1]	C	V	A
Alfalfa	500	500	500
Cebada	350	200	200
Torta de soja (PB44)	120	--	180
Soja integral tostada	--	240	--
Aceite de soja	--	25	--
Grasa animal[2]	--	--	85
Fosfato cálcico	23	28	28
Cloruro sódico	4	4	4
Suplemento minerovitamínico[3]	2	2	2
DL-Metionina	1	1	1
Composición química			
Materia seca (MS; g kg^{-1})	922	927	929
Cenizas	102	106	106
Extracto etéreo (EE)	26	99	117
Fibra bruta (FB)	166	170	166
Fibra ácido detergente (FAD)	199	197	193
Proteína bruta (PB)	180	198	190
Almidón	198	124	124
Proteína digestible (PD)	130	151	140
Energía bruta (EB; MJ kg^{-1} MS)	17.8	19.4	19.8
Energía digestible (ED; MJ kg^{-1} MS)	11.0	12.4	12.2
ED/PD (kJ g^{-1})	84.6	82.1	87.1

[1] todas las dietas contienen 120 ppm de antioxidante BHT y 66 ppm de robenidina.
[2] 65% grasa de cerdo, 25% sebo y 10% grasa aviar.
[3] contiene (g kg^{-1}): tiamina, 0.25; riboflavina, 1.5; pantotenato cálcico, 5; piridoxina, 0.1; ácido nicotínico, 12.5; vitamina A, 2; vitamina D, 0.1; vitamina E, 15; vitamina K, 0.5; vitamina B_{12}, 0.006; cloruro de colina, 100; $MgSO_4 \cdot H_2O$, 7.5; ZnO, 30; $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, 20; $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, 3; KI, 0.5; $CoCl_2 \cdot 6H_2O$, 0.2; Na_2SeO_3, 0.03.

Tabla 2.- Efecto del pienso y del grupo sobre el intervalo entre partos, peso vivo, producción lechera e ingestión de las conejas lactantes

	Piensos				Efecto	Contraste	Contraste	Grupos			Efecto
	C	V	A	e.s.	pienso	C *vs* VA	V *vs* A	C8[1]	T11[2]	e.s.	grupo
Nº de observaciones[3]	41(30)	41(29)	43(29)					62(54)	63(34)		
Intervalo entre partos	50.5	50.9	50.4	1.04	NS	NS	NS	51.1	50.1	1.15	NS
Peso vivo (g) al:											
parto	3859	3785	3851	75.6	NS	NS	NS	3824	3840	42.2	NS
destete	3929	3782	3948	77.3	NS	NS	NS	3718	4055	32.7	***
Ingestión 0-35 días:											
Materia Seca (g $kg^{-0.75}$ $día^{-1}$)	105.8	104.1	105.8	2.55	NS	NS	NS	84.7	125.9	2.21	***
Energía Digestible (kJ $kg^{-0.75}$ $día^{-1}$)	1164[a]	1291[b]	1291[b]	30.5	**	***	NS	1006	1491	26.5	***
Producción total de leche (g $lactación^{-1}$)	5540[a]	6263[b]	6365[b]	347.2	*	***	NS	5200	6912	150.3	***

[a,b] Medias en la misma fila con diferentes superíndices difieren significativamente $p<0.05$.
* $p<0.05$; ** $p<0.01$; *** $p<0.001$; NS: no significativo.
e.s.: error estandard.
[1] Tª cálida y con 8 gazapos
[2] Tª templada y con 11 gazapos.
[3] El número de conejas utilizado en cada tratamiento aparece entre paréntesis.

Table 3- Efecto del pienso y del grupo sobre el peso, mortalidad, ingestión e índices de conversión de las camadas a lo largo de la lactación.

	Piensos				Efecto	Contraste	Contraste	Grupos			Efecto	
	C	V	A	e.s.	pienso	C *vs* VA	V *vs* A	C8[1]	T11[2]	e.s..	grupo	cov.[3]
Peso de la camada[3] (g) al:												
7° día de lactación	1129[a]	1219[b]	1252[b]	34.3	*	**	NS	1037	1364	33.7	***	***
14° día de lactación	1841[a]	2054[b]	2110[b]	58.9	**	***	NS	1679	2324	57.9	***	**
21° día de lactación	2549[a]	2845[b]	2874[b]	83.4	*	***	NS	2396	3116	81.9	***	+
28° día de lactación	4167[a]	4474[ab]	4703[b]	134.6	*	**	NS	3867	5029	132.2	***	NS
35° día de lactación	6777	7198	7251	186.5	NS	*	NS	6128	8022	183.2	***	NS
N° de gazapos reemplazados:												
1ª semana	1.95[b]	1.11[a]	0.68[a]	0.260	**	**	NS	1.06	1.46	0.246	+	
2ª semana	0.95[b]	0.41[a]	0.33[a]	0.119	**	**	NS	0.27	0.84	0.129	**	
Total (lactación completa)	3.13[b]	1.70[a]	1.29[a]	0.338	**	**	NS	1.53	2.88	0.347	*	
Ingestión camadas (últimas dos semanas):												
Materia Seca (g $kg^{-0.75}$ $día^{-1}$)	76.6[a]	63.2[b]	63.9[b]	2.54	***	***	NS	66.5	69.3	2.04	NS	NS
Energía Digestible (kJ $kg^{-0.75}$ $día^{-1}$)	842	783	780	30.5	NS	*	NS	784	819	23.9	NS	NS
Indice de conversión del pienso (kg kg^{-1}):												
1-21 día de lactación[4]	3.06[a]	2.61[b]	2.63[b]	0.394	**	***	NS	2.57	2.96	0.084	**	NS
21-35 día de lactación[5]	1.83[b]	1.62[a]	1.70[a]	0.048	**	*	NS	1.58	1.85	0.056	**	NS
Indice de conversión de la leche[6] (kg kg^{-1}):												
1ª semana	1.52[b]	1.40[a]	1.42[ab]	0.042	+	+	NS	1.43	1.46	0.050	NS	NS
2ª semana	1.80[b]	1.69[a]	1.69[a]	0.037	+	*	NS	1.79	1.66	0.038	*	NS
3ª semana	2.07	2.03	2.13	0.062	NS	NS	NS	1.89	2.26	0.046	***	NS

[a,b,c] Medias en la misma fila con diferente superíndice difieren significativamente con $p<0.05$.
e.s.: error standard. + $P<0.1$; * $P<0.05$; ** $p<0.01$; *** $P<0.001$; NS no significativo.
[1] Tª cálida y con 8 gazapos; [2] Tª templada y con 11 gazapos.
[3] covariable: peso individual del gazapo al parto.
[4] Ingestión de las conejas entre los días 1 y 21 de lactación (kg) / incremento de peso de la camada (kg) durante ese mismo período.
[5] Ingestión de las conejas y sus camadas entre los días 22 y 35 de lactación (kg) / incremento de peso de la camada (kg) durante ese mismo período.
[6] Ingestión de leche de las camadas (kg) / incremento de peso de las camadas (kg).

PROPUESTA DE SELECCIONAR A UNA NUEVA ESPECIE DE CONEJO, MAS ADECUADA PARA EL SISTEMA DE CRIANZA "BIO-ECOLÓGICA".

Jaume Camps
Veterinario

INTRODUCCIÓN:

Las Agrupaciones denominadas Ecologistas o Verdes, o las Asociaciones en favor del "Animal Welfare" y de los "Animal Rights", con el apoyo de los "Mass Media", e incluso de ciertos Partidos Políticos, están incidiendo de forma gradual y progresiva en los gustos y apetencias del público. Logrando, por tanto, que los cambios en las opiniones en una parte de los Consumidores haga aumentar la compra y el consumo de alimentos, o el uso de productos, denominados Bio-Ecológicos. Tendencia que, aún considerándola exagerada en ciertos puntos, no es criticable de mantenerse dentro de las normativas lógicas en un mercado libre.

La elaboración de productos agro-ganaderos con sistema Bio-Ecológico es ya un hecho, y son muchos los productos hortícolas o cereales que están producidos con este sistema. Asimismo es conocido y promocionado en el sector ganadero, como en ciertas producciones de carne, en la de huevos y en la de leche. Incluso hay unas normativas de la Unión Europea desde 1.990 (entonces C.E.E.) que los varios Países y las varias Comunidades de España han ido adoptando, y que están adaptando.

Dentro de las producciones de carne son ya conocidas las explotaciones de vacuno y de ovino, extensivas, que comercializan sus productos con esta normativa "ecológica", también las hay en aves de puesta y de carne, y alternativas. Todo ello nos hace esperar y presuponer que una parte del mercado futuro, el de los Consumidores adeptos a estos productos denominados biológicos, también exija que la carne de conejo que vaya a adquirir sea asimismo producida bajo "normas" Biológicas o Ecológicas.

Cito "Consumidores" en mayúsculas por la importancia que debemos darles. Aparte ser los clientes finales tanto de los productores de carne de conejo, como de todos los productos y servicios que giran en torno a la cunicultura, y, en mayúscula por la razón obvia de que, al final, TODOS somos Consumidores...

La presentación de esta Comunicación al Simposio de la ASESCU viene motivada por unas conversaciones sobre la viabilidad de la cría de conejos en sistema "Ecológico". En Febrero de 1.997 fui invitado a una reunión de la SECUCAT, "Sectorial de Cunicultors de Catalunya", en mesa redonda, para tratar del tema. Aparte los organizadores IACSI y ASAJA, y dirigentes de la Sectorial, había técnicos de la Generalitat, varios cunicultores interesados, y, también, ganaderos de otras especies que aportaban su experiencia.

Dentro de las normas "Generales" que fueron expuestas, y como proyecto de normativas, estaba la de elegir animales rústicos, el tenerlos en régimen extensivo, por tanto resistentes a enfermedades, con consumo de alimentos producidos en base ecológica, el evitarles los suelos de rejilla, y el consumo o contacto con productos de síntesis, etc, etc.

Mi posición, durante la reunión, fue la de señalar las grandes diferencias, tanto fisiológicas como etológicas, de los conejos (Oryctolagus cuniculus) con los animales rumiantes, e incluso con los monogástricos ya empleados en este sistema de cría, como aves o cerdos. Las normas sugeridas por el grupo ecologista para la cría de conejos, llevadas al extremo, nos conducirían a algo ya existente, como es el mantener, en grandes vedados, a conejos silvestres o de monte.

Pasados muy pocos días les envié mi opinión,

mediante una Propuesta de Normativas (en fecha 9 febrero 97) , con unas sugerencias para una posible mejora, tanto en los aspectos ecológicos en alimentación, como en los de manejo para un superior confort de los conejos, pero sin olvidar los requerimientos y las normas básicas actuales de la Cunicultura. Técnicas de manejo que todo cunicultor conoce y aplica, y, por tanto, son acciones y ambientes debidamente comprobados, e incluso imprescindibles.

Para exigir unas Normas creo imprescindible que sean VIABLES, ya que de lo contrario serían obsoletas y nadie las podría seguir.

A pesar de mi postura durante la Mesa Redonda, y de lo que posteriormente propuse a la junta de la Sectorial de Productores, no puedo dejar de pensar que el Consumidor es en realidad quien manda, y por ello, pasados varios meses, llegué a proponer, como colofón a un escrito sobre los conejos Sylvilagus, que no estaría de más buscar una especie, grandemente parecida con "nuestro" conejo, y que pudiera adaptarse mejor a estos requerimientos de cría en sistema Bio-Ecológico.

No debe "repugnar" al sector de la Cunicultura adaptar, "además", a una nueva especie. Podemos hacer, sin reparos, lo que hicieron nuestros antepasados con tantas y tantas especies. Recientemente se han conseguido repoblar muchas áreas del trópico, con ganado vacuno distinto del tradicional, para aumentar rusticidad y resistencia a ciertas enfermedades....

Además, ¿ qué sería de la producción de vino en Europa si los viticultores hubiesen rechazado hace ahora 130 años el cambio a cepas americanas, resistentes a la filoxera ?

Ante todo ello, he llegado a preguntarme:
¿ Existe un conejo que podamos criarlo en el suelo, sin que excave madrigueras, que sea resistente a la mixomatosis, y a otras enfermedades, que pueda ser alimentado con buena proporción de hierba o subproductos agrícolas, que su carne tenga una calidad aceptada por el Consumidor, y con una productividad que haga rentable su explotación ?.

Solamente he hallado la siguiente respuesta:

PRECISAREMOS UNA NUEVA ESPECIE DE CONEJO "DOMÉSTICO" :

Expertos genetistas, y los hay excelentes en España, podrían valorar la posibilidad de iniciar una selección genética de alguna especie de lepórido, para conseguir un conejo, diferente al actual, que sea el complemento "Ecológico" al doméstico o Europeo. Por ejemplo uno que pueda soportar mejor la cría semiextensiva, según los postulados ecológicos que están en proceso, sistemas que

posiblemente nos serán "impuestos" en un futuro próximo.

Es un tipo de explotación, y de carne, que será solicitada por un determinado colectivo, y que los productores no deben desechar. Posiblemente falten varios años para su completo desarrollo a nivel del productor, pero también serán varios los años necesarios para llevar a cabo la selección de la especie hasta conseguir se adapte a nuestros requerimientos de manejo, y para que aumente la productividad.

Alguien tiene que empezar. Este escrito no es más que un pequeño "empujón" para que pensemos "ya" en el cómo dar el primer paso...

Parece ser que, repasando todos los Géneros más parecidos a los conejos, las especies óptimas y más adaptables son las del género Sylvilagus, al no hacer madrigueras, y ser resistentes a la mixomatosis y a otras enfermedades masivas, etc. Podría escogerse (e insisto es solo una idea de cara el futuro) la especie más adecuada de Sylvilagus, de las trece que forman el género, y así crear una nueva especie doméstica.

En los niveles actuales de productividad de los conejos (O. cuniculus) la presión genética que venimos realizando obtiene unas mejoras graduales, pero lentas. Por el contrario, partiendo de una especie silvestre, distinta al conejo común o doméstico, con tamaño y producción igual o algo superior al conejo silvestre, la mejora que podríamos alcanzar con un buen programa genético, dirigido con la tecnología actual, sería notable en solo unos pocos años.

GENERALIDADES DE LOS SYLVILAGUS:

Los conejos americanos, (Cola de algodón), aunque mejor será denominarlos Sylvilagus ya que hay otros conejos que habitan en América, son los más parecidos físicamente con el Conejo Europeo. (Aprovecho para insistir en que a los conejos domésticos y silvestres europeos, al haberse formado como especie en la península Ibérica, deberíamos denominarlos como "Conejo Ibérico").

A pesar del parecido entre el conejo de monte nuestro y los varios americanos, debemos recordar que son Géneros distintos, con algunas pequeñas diferencias en tamaño y costumbres, y grandes entre las determinaciones bioquímicas y en número de cromosomas, por ello no pueden formarse híbridos entre ellos. Son 2N : 44 cromosomas en el europeo y 2N : 42 en los americanos.

Los conejos europeos o ibéricos, tanto los silvestres como los de granja, ya que son la misma especie, y los varios

Conejos Sylvilagus americanos, eso sí, tienen en común un ancestro, llamado ALILEPUS, que habitó todo el continente Euroasiático junto con América del Norte. Continentes que estaban unidos entonces por el istmo de Bering. En cambio el istmo de Panamá no existía, y Suramérica quedaba independiente, como gran isla, de aquí su menor potencial en ciertas especies animales. Ello ocurría hace unos 7 millones de años. Era el final del Mioceno...

Luego vino la separación de los continentes de Euroasia y América, y la consiguiente diferenciación gradual de las especies de todos los animales en ambos continentes.

Ambos géneros (Oryctolagus y Sylvilagus) a pesar de su lejanía en el genoma, mantienen en común, por supuesto, el pertenecer a la misma "Familia Leporida", dentro del "Orden Lagomorfa".

Los 10 Géneros de los Conejos que existen en la actualidad, con 24 especies, son los siguientes:

ORYCTOLAGUS:	1
SYLVILAGUS :	13
PENTALAGUS :	1
PRONOLAGUS :	3
ROMEROLAGUS:	1
CAPROLAGUS :	1
BRACHILAGUS:	1
BUNOLAGUS :	1
POELAGUS :	1
NESOLAGUS :	1

Dentro de los conejos destacan los dos géneros señalados en primer lugar, el Oryctolagus, que es monoespecie y el único doméstico, y el Sylvilagus, con 13 especies, y todas ellas, hoy por hoy, solo sirven como pieza de caza, siendo las más importantes de Norteamérica, y como biomasa de depredadores.

El resto de Géneros, son menos importantes como caza, pero son de gran valor ecológico. Varios están totalmente protegidos.

Los Sylvilagus ofrecen buena calidad cinegética como lo demuestra el que sea la pieza de caza de mayor abundancia en los EE UU. Pero no sería la caza el propósito de su incorporación, aunque varios grupos fueron introducidos en Europa hace unos años.

En cuanto a la calidad de la carne, por los comentarios de cazadores europeos que la probaron, no parece muy diferente de la de conejo. No puedo valorarla personalmente ya que no la he probado en mis varios viajes a Estados Unidos, con pésima cocina, ni en los varios países hispanoamericanos, a pesar de haberlo solicitado.... Según el cronista Bernal Díaz del

Castillo, de la época de los conquistadores, los nobles aztecas de hace quinientos años consumían frecuentemente su carne, incluso el Emperador Moctezuma, que, según describió el cronista, lo hacía con gran aparato de formalidades. Parece ser, pues, que les gustaba....

HABITAT, ECOLOGÍA Y ETOLOGIA DE LOS SYLVILAGUS:

Los Sylvilagus tienen varios hábitats preferenciales en sus trece Especies, y van desde las que habitan los terrenos húmedos, casi pantanosos (Sylvilagus aquaticus, y S. palustris) que les ha adaptado una zona plantar de los pies muy ancha, casi palmeada, hasta la especie que prefiere las zonas desérticas de plantas crasas (S. audubonii) de zona plantar breve y dura, y que ha desarrollado grandes orejas para reducir el calor corporal, pasando por la que se ha adaptado mejor y por tanto ocupa medios muy diversos y, por ello, es la especie más abundante de todas (Sylvilagus floridanus).

Las varias especies de Sylvilagus, al contrario que nuestro Oryctolagus, no forman madrigueras excavadas en el suelo, solo usan pequeñas depresiones naturales para formar el nido, y, como curiosidad hay una especie que se sube a los matorrales y a ciertos árboles (S. bachmani) algo inusual en lepóridos. Los que habitan en zonas con pastos y hierbas muy altas llegan a formar nidos o madrigueras con la hierba seca, con habitáculos y pasadizos dentro la propia paja, y malezas.

La dieta es asimismo muy variable, adaptándose bien a cambios y a su hábitat normal, por ello consumen desde casi pajas y cactáceas los de zonas desérticas, hasta los que pueden ingerir gran variedad de plantas tropicales en plena selva, (Sylvilagus brasiliensis), pasando por los que aprovechan las muchas zonas de cultivo de cereales en los grandes llanos de EE UU, (S. floridanus). No parece tenga ninguna dificultad técnica el alimentarlos con pienso y forraje.

Son cautelosos como todos los conejos, y precisan prever "zonas de escape" en sus correrías, realizadas normalmente al amanecer y atardecer. Excepcionalmente el de la isla Tres Marías que es casi manso, y fácil de cazar al no huir del hombre, por lo que precise protección.

Dominantes en su sistema social, tanto por su territorio, como en reproducción, y llegan a ser agresivos hacia otros lepóridos. El orden social es lineal en la mayoría, siendo los machos quienes lo forman. Ello significa que un macho alfa, el dominante, es siempre el encargado de dirigir (y castigar...) al resto del grupo. En el conejo europeo o ibérico, en su estado silvestre, participan mucho más las hembras en el

orden social.

Las posturas, y reacciones, de relación entre miembros del grupo, son parecidas a los conejos europeos. Lo mismo que las reacciones etológicas relacionadas con la reproducción y con la lucha.

Los hay gregarios, al igual que el conejo silvestre europeo, y otros más independientes, que suelen coincidir con los de zonas muy pobres, y en los de zona montañosa.

Como extrañeza, debo señalar la particularidad de los palustres (S. palustris), que no andan a saltos como todos los conejos si no que andan a pasos, y frecuentemente se pueden observar nadando en su hábitat, de zona pantanosa o marisma.

Por supuesto, la cría de cualquier especie de Sylvilagus, en especial el S. floridanus, después de unas generaciones con presión genética, sería de fácil manejo, lo mismo que los conejos actuales. Mucho más que el requerido en las granjas que crían liebres europeas...

REPRODUCCIÓN Y PRODUCCIONES DE LOS SYLVILAGUS:

La reproducción asimismo varía según la especie y, principalmente, según la abundancia de comida. Las hembras son, de promedio, entre un uno y un diez por ciento mayores de tamaño que los machos de su especie.

Al ocupar desde la latitud 50° Norte hasta los 20° Sur influye mucho en la habilidad reproductiva la temperatura y la oscilación nictemeral, (diferente duración de la insolación).

Como es lógico tienen un mayor período productivo en primavera, aunque pueden producir todo el año si el clima y nivel de comida se lo permite.

Tratando ya del más conocido y abundante, el " Sylvilagus floridanus ", el tamaño promedio de su camada es entre 3 y 6 gazapos, con 5 a 7 partos anuales. Ello daría un mínimo de 15 gazapos y un máximo de 42. Según expertos biólogos, la producción anual, en estado silvestre, normalmente oscila entre 20 y 30 gazapos. Son los que más producen, y ya son producciones parecidas, o incluso superiores, a las de los conejos de monte europeo, abuelos de los domésticos.

PROPUESTA DE SELECCIONAR AL S. FLORIDANUS :

Por su producción en estado silvestre, y por su peso, parecidos a los del conejo silvestre europeo o ibérico, y por calidad de su carne, parece que el S. floridanus sería el más idóneo para iniciar su selección y domesticación. Especie que ocupa hoy día de forma silvestre, desde el sur del Canadá, todos los Estados Unidos, Méjico, y todos los países de Centroamérica, hasta Venezuela.

Con los conocimientos actuales de genética dirigida, y en pocos años, podrían obtenerse conejos Sylvilagus de producción parecida a las razas domésticas actuales, y con canales de un tamaño que sería admitido por el mercado.

Al no producirse posibles híbridos con los O. cuniculus, no habría el riesgo de modificar o alterar el Genoma de los conejos actuales.

Además, posiblemente, seguirían manejos y propósitos especiales. Aquellos que los criterios de grupos "ecologistas" ya están proponiendo en la U.E., exigencias a las que los conejos de las razas actuales no creo puedan adaptarse jamás.

Conozco de antemano las dificultades que reportará el importar una nueva especie, (los Sylvilagus en general ya específicamente están desautorizados para la repoblación de zonas cinegéticas de Europa), y se requerirá una involucración de la U.E. y de las Administraciones de cada país. Pero podrá pesar a su favor el deseo de satisfacer a los Consumidores y a las tendencias hacia los productos Bio-Ecológicos del electorado futuro.

RESUMEN O RECOMENDACIÓN :

Celebraría que la presente comunicación sirviese, aunque sea solo como punto de discusión, para lanzar, con las debidas precauciones que especialistas podrán recomendar, la idea de seleccionar a varios grupos de Sylvilagus floridanus, o de alguna otra especie del conejo americano o cola de algodón, para crear una nueva especie doméstica.

Los Sylvilagus seleccionados podrían conformar futuras razas, que pudieran criarse sobre el suelo, con una parte de forraje, y resistentes a enfermedades endémicas, ya que, con ello, quedarían satisfechas las normativas de los grupos ecologistas y de todos los promotores de sistemas "naturales", y defensores de los "animal rights".

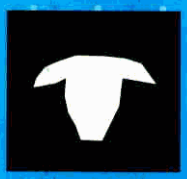
Selección y autorización que deberá estar avalada, e incluso soportada económica y técnicamente, por las diversas Administraciones, para asegurar tanto la unidad de criterio como su control y destino.

La Cunicultura, en general, podría verse muy beneficiada con una nueva especie de conejos, con canales que podrían comercializarse, por ejemplo, con la denominación "Cola de algodón", (Cotton Tail, Queue de Coton, Coda de Cotone, etc,), y con el marchamo de "Criados con sistema Bio-Ecológico", para así aumentar y diversificar la oferta en el mercado futuro, a un precio de venta superior, y así podría evitarse que esta parte de los Consumidores substituyan la carne de conejo por carne de otros sectores.

No sería una buena solución descuidar el segmento de los Consumidores futuros, a los que no vayan a adquirir carne de conejo, al suponer o percibir que no ha sido producida según "sus" requerimientos de crianza ecológica.

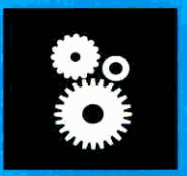
¡ Si alguien tiene que estar en el inicio de la cría de esta nueva especie de conejos, convendrá que esté dentro de la Cunicultura, y realizada por cunicultores. !











FERIA DE ZARAGOZA

FIMA GANADERA

3a

INTERNATIONAL ANIMAL PRODUCTION SHOW

FERIA INTERNACIONAL PARA LA PRODUCCIÓN ANIMAL

SALON INTERNATIONAL DE L'ELEVAGE

ZARAGOZA

22 - 25 / 04 / 1998

IBERIA

AVIACO

LARGO RECORRIDO RENFE

Transportistas oficiales/Official Carriers