



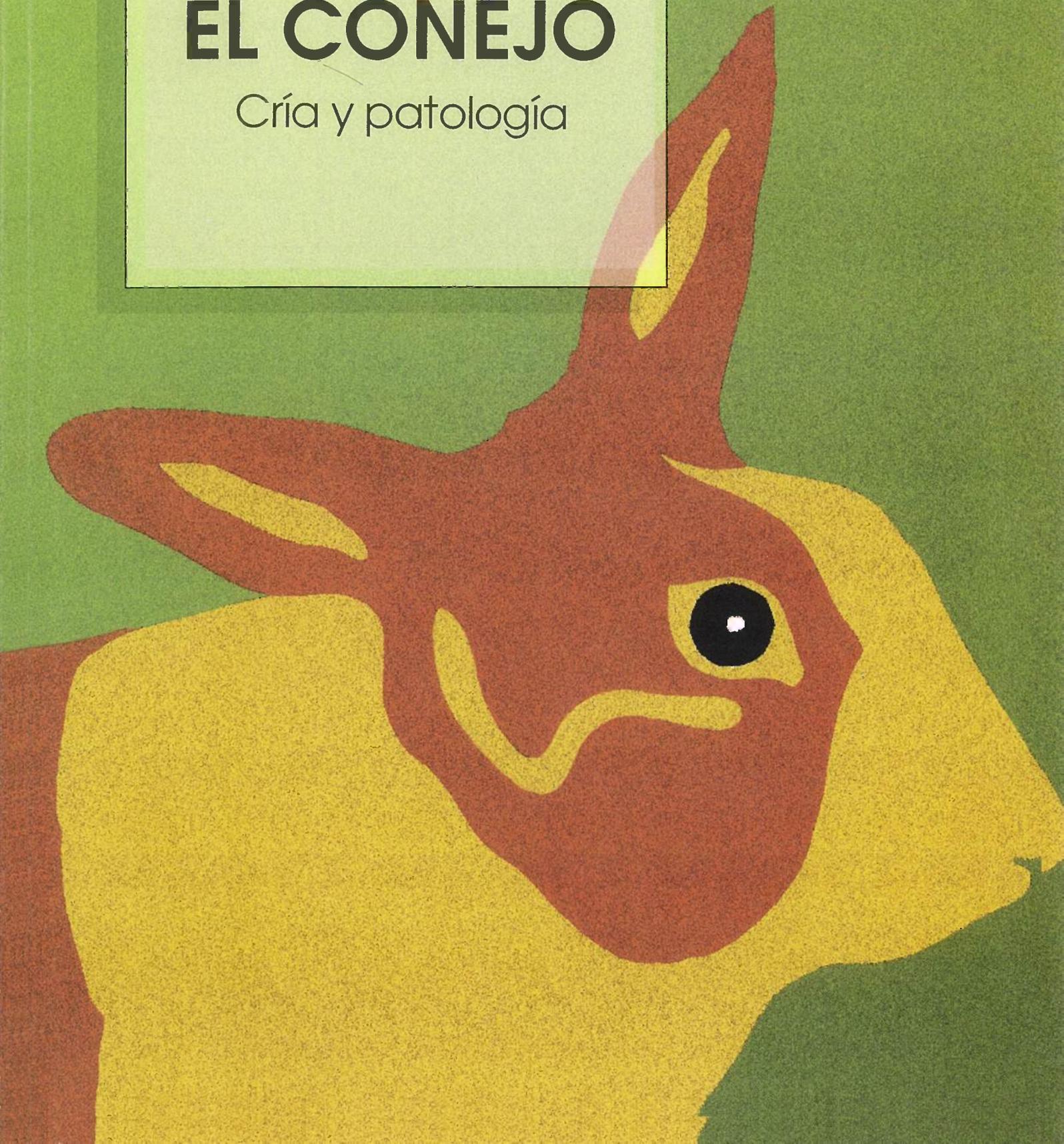
Organización
de las
Naciones
Unidas
para la
Agricultura
y la
Alimentación

ISSN 1014-6423



EL CONEJO

Cría y patología



El conejo, criado con las técnicas adecuadas a cada medio, puede contribuir considerablemente a mejorar el régimen alimentario de no pocas familias rurales entre las más desamparadas, procurándoles una fuente de ingresos fijos.

Con la presente obra se pretende reunir, de la forma más objetiva y cabal posible, todas las informaciones existentes sobre la cunicultura y la patología del conejo. Servirá para preparar y realizar programas que favorezcan el desarrollo de la cunicultura en todo el mundo, y especialmente en los países en desarrollo.

Para tratar los múltiples aspectos de esta producción, se ha recurrido a un equipo de investigadores del Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas de Francia, cuyos trabajos en esta materia gozan de gran autoridad.

EL CONEJO

Cría y patología

(nueva versión revisada)

por

F. Lebas

Ingeniero agrónomo

P. Coudert

Veterinario

H. de Rochambeau

Ingeniero agrónomo

R.G. Thébault

Ingeniero de INRA

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, de parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

Catalogación antes de la publicación de la Biblioteca David Lubin

Lebas, F.

El conejo: cría y patología

(nueva versión revisada)

(Colección FAO: Producción y sanidad animal, N° 19)

ISBN 92-5-303441-6

I. Conejo 2. Cría 3. Patología

I. Título II. Serie III. FAO, Roma (Italia)

IV. Coudert, P. V. de Rochambeau, H.

Código FAO: 21 AGRIS: L01

Reservados todos los derechos. No se podrá reproducir ninguna parte de esta publicación, ni almacenarla en un sistema de recuperación de datos o transmitirla en cualquier forma o por cualquier procedimiento (electrónico, mecánico, fotocopia, etc.), sin autorización previa del titular de los derechos de autor. Las peticiones para obtener tal autorización, especificando la extensión de lo que se desea reproducir y el propósito que con ello se persigue, deberán enviarse a la Dirección de Información, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Viale delle Terme di Caracalla, 00100 Roma, Italia.

© FAO 1996

Prefacio

Si bien la producción de alimentos ha aumentado considerablemente en los últimos 30 años, hay todavía en el mundo 800 millones de personas que padecen malnutrición. Esto se debe no solamente a una falta de víveres y a su inadecuada distribución, sino también a la insuficiencia de los ingresos de las poblaciones más desfavorecidas, que les impide adquirir los alimentos esenciales tanto en el plano cuantitativo como cualitativo (FAO, 1993).

La producción animal representa un componente muy importante de la economía agrícola de los países en desarrollo. Su aportación no se limita a la producción de alimentos, sino que incluye también la producción de pieles y fibras, de abonos y combustible, así como la constitución de un pequeño capital, que produce intereses y ayuda utilizable en caso de necesidades imprevistas. Cada vez más, el ganado, tanto mayor como menor, está ligado al desarrollo sociocultural de muchos millones de pequeños agricultores, para quienes la cría representa un elemento de sostenibilidad y estabilidad económica.

En los últimos 30 años las poblaciones humana y animal se han desarrollado considerablemente, pero con ritmos muy diferentes en países desarrollados y en desarrollo. Desde 1960, la población humana ha aumentado globalmente un 75 por ciento, pero este ritmo ha sido del 97 por ciento en los países en desarrollo frente a un 28 por ciento en los países industrializados. En cuanto al ganado, todas las especies han registrado aumentos, pero el crecimiento ha sido más perceptible por lo que respecta a los monogástricos (cerdos y volátiles) que a los rumiantes.

La cría de especies de animales pequeños puede representar una operación altamente lucrativa, tanto para los pequeños agricultores como para los agricultores sin tierras. Este tipo de producción permite emplear a mujeres, niños, minusválidos –clasificados como las clases sociales más desfavorecidas– así como obtener ingresos sustanciales y mejorar las cualidades dietéticas de la alimentación de la familia. Se han domesticado numerosas especies de animales pequeños en el mundo para responder a estos objetivos (conejiillo de Indias, capibara, «aulacode», etc.). Sin embargo, la cría de conejos es, sin duda, la más extendida, principalmente en las regiones del Mediterráneo. Algunos sistemas tradicionales de producción, particularmente las que se adaptan bien a los países calurosos y secos y semihúmedos se han desarrollado con éxito.

La cría tradicional de conejos se practica en sistemas bien adaptados al pequeño agricultor, con o sin tierras. Sus ventajas están estrechamente vinculadas al comportamiento alimentario y productivo del conejo, así como a su fácil integración social y a su rentabilidad económica, a saber:

- su adaptación, en cuanto pequeño herbívoro monogástrico, a un gama bastante amplia de alimentos fibrosos;
- su adaptación a las necesidades alimentarias de la familia y a los medios de conservación disponibles en las pequeñas explotaciones rurales y periurbanas;

- su elevada productividad en términos de número de animales o de kg/año/madre, ligada a una ovulación permanente inducida por cubrición, de breves períodos de gestación y de lactancia y de su elevada prolificidad;
- el valor nutricional elevado de su carne, su escaso contenido de grasas y de colesterol;
- las facilidades de transporte y comercialización y los reducidos gastos de mantenimiento de los animales una vez superada la edad óptima de comercialización;
- el reducido costo de la mano de obra, que puede ser de origen familiar (mujeres y niños), o consistir incluso en personas ancianas o minusválidas. Se trata, las más de las veces, de grupos sociales más vulnerables y desfavorecidos, para quienes la cunicultura, así como otras pequeñas actividades de cría representa una ocupación atrayente y remuneradora;
- su aportación potencialmente interesante a los ingresos de la familia;
- inversiones poco costosas: las infraestructuras y los equipos pueden ser fácilmente fabricados por el mismo cunicultor y el espacio requerido para esta actividad es limitado.

La cunicultura tradicional responde perfectamente a los criterios de sostenibilidad requeridos para todo tipo de proyecto de desarrollo, razón por la cual la FAO y las organizaciones de desarrollo gubernamentales y no gubernamentales han apoyado firmemente los proyectos de cunicultura en países en desarrollo. En el último decenio, la Dirección de Producción y Sanidad Animal de la FAO (AGA) ha apoyado también, y elaborado, proyectos de cunicultura en Egipto, Ghana, Guinea-Bissau, Guinea Ecuatorial, Haití, México, Rwanda, Santo Tomé y Príncipe y el Zaire. No obstante, los proyectos realizados con éxito no han tenido el efecto catalizador previsto y los otros o se han malogrado en gran parte o han fracasado completamente. Antes de volver a emprender este tipo de actividades, es conveniente identificar las razones de estos fracasos y buscar las soluciones más apropiadas.

Las dificultades identificadas pueden deberse a:

- factores socioeconómicos y culturales, tales como la aceptación de la carne de conejo y las facilidades de comercialización;
- la no disponibilidad de recursos locales que permitan formular raciones alimentarias económicas y equilibradas, adaptadas a las condiciones del medio ambiente;
- instalaciones y gestión que no permiten a los animales expresar las diferentes facetas de su comportamiento territorial, social, sexual, maternal y alimentario;
- la presencia de enfermedades que las más de las veces corresponden más bien a síndromes multifactoriales que a patologías específicas. En este caso se recomienda aplicar criterios ecopatológicos;
- la formación del cunicultor, poco familiarizado con especies cuyas diferentes características de comportamiento son muy distintas de las de otras especies domésticas. La formación debe comprender nociones teóricas útiles y un buen aprendizaje práctico.

Para el 2010 la población humana aumentará probablemente de los actuales 5 400 millones de habitantes a 7 200 millones y a más de 9 000 millones en el 2025. Esta progresión se registrará sobre todo en los países en desarrollo, donde irá

acompañada no solamente de un crecimiento significativo de la población urbana concentrada en el centro y la periferia de las megalópolis, sino también de una presión aguda sobre las tierras disponibles y de importantes variaciones en la composición de las poblaciones de animales. Tendrá además efectos considerables en los recursos naturales disponibles, así como en la futura demanda de productos animales. En consecuencia, influirá profundamente en el tipo de sistemas aplicados y los recursos alimentarios utilizados en estos últimos.

Para alimentar a las poblaciones humanas crecientes, deberán destinarse mayores superficies de tierras a la producción de alimentos, superficies que serán sustraídas a la producción de alimentos para el ganado (pastizales, prados, forrajes), como ya sucede en Asia. No obstante, se dispondrá de más residuos de cosechas y de productos agroindustriales, que podrán constituir buenos recursos alimentarios para el ganado si se utilizan tecnologías apropiadas. Es claro que para aumentar la producción de alimentos, deberá aumentarse la eficiencia en el aprovechamiento de los recursos naturales y desarrollar alternativas como la cunicultura.

He aquí el objetivo de la reedición de este manual, cuya primera edición se publicó en 1984. Su éxito ha sido tal que después de traducirse al inglés y al español se volvió a imprimir en 1990 y ha quedado desde hace años agotado. Se impone así no solamente su reedición sino también su actualización, teniendo en cuenta los importantes progresos registrados en el desarrollo de la cunicultura en los últimos 10 años. Su publicación, retardada unos meses, coincidirá con la celebración del Sexto Congreso Mundial de Cunicultura, y cuyo objetivo es analizar las tecnologías más recientes y seleccionar las más aptas para el desarrollo de la cunicultura en los países de bajos ingresos y déficit de alimentos, de modo que pueda contribuir eficazmente a la autosuficiencia alimentaria por medio de modelos de producción sostenible.

La FAO agradece calurosamente al equipo de INRA que bajo la dirección de Francois Lebas ha colaborado en la redacción de esta obra, por el excelente trabajo realizado y por la fructuosa colaboración que no ha cesado de concretizarse a través de múltiples actividades comunes en estos últimos años.

R.D. Branckaert

Especialista en producción animal

Servicio de Producción Animal

Dirección de Producción y Sanidad Animal

Indice

| | |
|---|------------|
| Prefacio | iii |
| <hr/> | |
| Capítulo 1 | |
| INTRODUCCION GENERAL | 1 |
| ¿Por qué criar conejos? | 1 |
| Reseña histórica de la cría y de la domesticación | 1 |
| La producción de conejo en el mundo | 5 |
| Los intercambios internacionales | 11 |
| Calidad y aceptación de la carne de conejo | 14 |
| <hr/> | |
| Capítulo 2 | |
| NUTRICION Y ALIMENTACION | 21 |
| Bases anatómicas y fisiología | 21 |
| Comportamiento alimentario | 26 |
| Necesidades nutricionales | 32 |
| Prácticas de alimentación | 40 |
| <hr/> | |
| Capítulo 3 | |
| REPRODUCCION | 51 |
| Anatomía del aparato genital | 51 |
| Fisiología de la reproducción | 51 |
| Reproducción y medio ambiente | 61 |
| Ritmos de reproducción | 62 |
| <hr/> | |
| Capítulo 4 | |
| GENETICA Y SELECCION | 69 |
| Introducción | 69 |
| Genética de las razas y poblaciones de conejos | 69 |
| Genética de los caracteres zootécnicos | 78 |
| El mejoramiento genético: selección y cruzamiento | 91 |
| Conclusión | 103 |
| <hr/> | |
| Capítulo 5 | |
| PATOLOGIA | 107 |
| Introducción | 107 |
| Condiciones de la aparición y el desarrollo de las enfermedades | 107 |
| Patología intestinal | 109 |
| Patología respiratoria | 124 |
| Otras enfermedades del conejo | 127 |
| Las zoonosis | 132 |
| Tripanosomiasis | 133 |

| | |
|---|-----|
| Patología de la reproducción | 133 |
| Profilaxis higiénica | 136 |
| <hr/> | |
| Capítulo 6 | |
| INSTALACIONES Y MATERIALES | 141 |
| Condicionamientos biológicos | 141 |
| Material de cría | 147 |
| Los locales de cría | 159 |
| Instalaciones no convencionales | 162 |
| Valor de las deyecciones | 164 |
| <hr/> | |
| Capítulo 7 | |
| DIRECCION DE UN CRIADERO DE CONEJOS | 167 |
| El ciclo de producción | 167 |
| La manipulación de los animales | 173 |
| Organización y gestión de un criadero | 173 |
| Algunos objetivos de producción | 179 |
| <hr/> | |
| Capítulo 8 | |
| PRODUCCION DE PIELES Y PELOS TEXTILES | 185 |
| La piel de conejo: un subproducto de la carne | 185 |
| Pieles de calidad | 187 |
| Recogida, conservación y acondicionamiento de las pieles | 189 |
| Apresto y lustrado de las pieles | 191 |
| Conclusiones sobre la producción de piel de conejo | 192 |
| El pelo angora | 193 |
| Características del pelo angora | 193 |
| La cría del conejo Angora | 195 |
| Factores de variación de la producción de pelo angora | 198 |
| Perspectivas de la producción de pelo angora | 199 |
| <hr/> | |
| Capítulo 9 | |
| CRIA DEL CONEJO Y DESARROLLO RURAL | 201 |
| Introducción | 201 |
| Un ejemplo: el programa mexicano de los «paquetes familiares» | 201 |
| Situación en 1993 | 215 |
| Análisis global de un programa de desarrollo de la producción de conejo | 216 |
| <hr/> | |
| BIBLIOGRAFIA | 221 |
| <hr/> | |
| OBRAS DE CONSULTA | 226 |
| <hr/> | |
| REVISTAS PERIÓDICAS ESPECIALIZADAS EN EL CONEJO | 227 |

Lista de quadros

| | |
|---|----|
| Cuadro 1 | |
| Rendimientos medios y coste energético de las proteínas producidas referidas a la canal, por diferentes especies animales | 2 |
| <hr/> | |
| Cuadro 2 | |
| Evolución de la productividad de la cunicultura en Francia entre 1950 y 1990 en los criaderos más productivos | 5 |
| <hr/> | |
| Cuadro 3 | |
| Principales países productores de carne de conejo en el mundo en 1990 | 8 |
| <hr/> | |
| Cuadro 4 | |
| Consumo anual estimado de carne de conejo en diferentes países | 9 |
| <hr/> | |
| Cuadro 5 | |
| Principales países exportadores e importadores de carne de conejo | 13 |
| <hr/> | |
| Cuadro 6 | |
| Rendimientos al momento del sacrificio de conejos de diferentes razas y cruzamientos, entre 10 y 12 semanas de edad, en Bélgica | 15 |
| <hr/> | |
| Cuadro 7 | |
| Evolución del rendimiento, al momento del sacrificio, de conejos Neozelandeses Blancos en función de su edad | 15 |
| <hr/> | |
| Cuadro 8 | |
| Efectos del tipo de alimentación sobre el rendimiento al momento del sacrificio: función de una aportación suplementaria de fibra bruta | 16 |
| <hr/> | |
| Cuadro 9 | |
| Función del equilibrio alimentario sobre el rendimiento al momento del sacrificio de conejos Leonados de Borgoña | 16 |
| <hr/> | |
| Cuadro 10 | |
| Composición comparada de la carne de diferentes especies de animales | 17 |
| <hr/> | |
| Cuadro 11 | |
| Proporción de los principales ácidos grasos en los tejidos adiposos de depósito de diferentes especies de animales | 17 |

| | |
|---|----|
| Cuadro 12 Evolución con la edad de la composición del tejido muscular de las patas posteriores en los conejos de raza Neozelandesa | 18 |
| Cuadro 13 Pérdidas de agua en la cocción (asado) de la carne de conejo en función de la edad y del contenido de grasa de depósito | 19 |
| Cuadro 14 Composición de las cagarrutas duras y de las cecotrofas: medias y valores extremos para 10 alimentos diferentes | 24 |
| Cuadro 15 Ingestión y excreción de materia seca en los conejos en crecimiento que consumen alimentos isonitrogenados, con una tasa variable de paja suministrada en sustitución del almidón de maíz | 24 |
| Cuadro 16 Composición química de las diferentes materias primas utilizables para la alimentación de los conejos | 25 |
| Cuadro 17 Evolución del comportamiento alimentario de nueve conejos machos Neozelandeses Blancos entre 6 y 18 semanas de edad que reciben a voluntad agua y un alimento granulado completo equilibrado, en un local mantenido a 20 ± 1 °C | 27 |
| Cuadro 18 Cantidades de alimentos y de agua consumidos por conejos en crecimiento, en función de la temperatura ambiente | 29 |
| Cuadro 19 Incidencia de la temperatura ambiente en las diferentes relaciones de ingestión y excreción en los conejos adultos | 30 |
| Cuadro 20 Incidencia de la salinidad del agua potable en el rendimiento productivo de los conejos en crecimiento | 31 |
| Cuadro 21 Ingestión de alimentos y crecimiento de conejos Neozelandeses entre cinco y nueve semanas de edad, que reciben a voluntad un alimento rico o pobre en fibra celulósica y eventualmente también paja de trigo granulada | 31 |

| | |
|---|-----------|
| Cuadro 22 Composición química conveniente de los alimentos destinados a conejos de diferentes categorías criados en sistema intensivo | 33 |
| Cuadro 23 Disminución de los rendimientos en función de la disminución de la tasa de proteínas o de determinados aminoácidos esenciales por debajo de los valores recomendados, y de los contenidos mínimos aceptables para los alimentos | 37 |
| Cuadro 24 Recomendaciones y límites de incorporación de diferentes minerales y vitaminas y de algunos aminoácidos en la alimentación del conejo | 39 |
| Cuadro 25 Influencia del diámetro del gránulo en el crecimiento de conejos Californianos entre 5 y 12 semanas de edad | 40 |
| Cuadro 26 Efecto de la presentación del alimento en los rendimientos de crecimiento de los gazapos, según diferentes autores | 41 |
| Cuadro 27 Composición de la leche de coneja y de la leche de vaca | 61 |
| Cuadro 28 Características de algunas estirpes experimentales del INRA | 75 |
| Cuadro 29 Resultados obtenidos con hembras de tres tipos genéticos en los criaderos de Guadalupe | 77 |
| Cuadro 30 Parámetros zootécnicos medios de cuatro razas criadas en el Centro Nacional Cunicola de Irapuato (México) | 77 |
| Cuadro 31 Tamaños de camada observados en Cuba en cuatro razas | 77 |
| Cuadro 32 Síntesis de algunas comparaciones raciales según el peso individual al destete, el peso individual a las x semanas, el tamaño de la camada al nacer y al destete | 79 |
| Cuadro 33 Componentes del tamaño de la camada en tres estirpes experimentales del INRA | 80 |

| | |
|--|-----------|
| Cuadro 34 Componentes de tamaño de la camada en una muestra de 233 hembras de la estirpe V de la Universidad de Valencia | 80 |
| Cuadro 35 Variabilidad del peso de los gazapos de 28 a 78 días y de los pesos en canal, para dos razas | 81 |
| Cuadro 36 Valores medios para el peso en vivo a los 84 días, el peso en canal, la relación peso de músculos/peso de huesos, el peso del tejido graso en canal, de gazapos de las razas Leonado de Borgoña, Plateado de Champagne y Gran Ruso | 81 |
| Cuadro 37 Viabilidad nacimiento-destete de los gazapos en función del tamaño de la camada de nacimiento | 84 |
| Cuadro 38 Comparación de tres ritmos de reproducción | 85 |
| Cuadro 39 Coeficiente de alometría de los principales órganos y tejidos, e indicación de pesos corporales críticos (sin contenido digestivo) observados en los conejos machos | 86 |
| Cuadro 40 Rendimientos medios de hembras de nueve genotipos por los componentes del tamaño de la camada medidos en diferentes fases | 90 |
| Cuadro 41 Parámetros genéticos del tamaño de la camada medidos en diferentes fases entre la ovulación y el destete | 90 |
| Cuadro 42 Peso en vivo adulto de cuatro razas utilizadas en una muestra de cruce en Cuba, en 1969-1971 | 92 |
| Cuadro 43 Distribución de los efectos de heterosis directas y maternas en una serie de experimentos de cruce realizados en Egipto | 93 |
| Cuadro 44 Comparación de la eficacia de cuatro métodos de selección | 97 |

| | |
|--|-----|
| Cuadro 45 Resultados de algunos experimentos de selección realizados con el conejo | 98 |
| Cuadro 46 Constitución de los grupos de reproducción a partir de los orígenes familiares | 99 |
| Cuadro 47 Resultados de un experimento de cruce entre cuatro estirpes | 101 |
| Cuadro 48 Capacidad patógena comparada de los diferentes coccidios intestinales del conejo | 114 |
| Cuadro 49 Desprendimiento de calor, temperatura rectal y temperatura de las orejas en los conejos adultos Neozelandeses Blancos, en función de la temperatura ambiente | 145 |
| Cuadro 50 Normas de ventilación utilizadas en Francia para los conejos criados en locales cerrados | 147 |
| Cuadro 51 Potencia iluminadora de diferentes tipos de lámparas eléctricas | 149 |
| Cuadro 52 Dimensiones de las jaulas de reproductores utilizadas en Francia | 151 |
| Cuadro 53 Incidencia de la densidad animal en el engorde de los individuos | 151 |
| Cuadro 54 Composición media de las deyecciones recogidas bajo las jaulas de tela metálica de conejos que reciben un alimento completo equilibrado | 165 |
| Cuadro 55 Cantidades medias excretadas y composición de las deyecciones producidas por diferentes categorías de conejos | 165 |
| Cuadro 56 Ejemplo de un plan semanal de organización del trabajo en un criadero de conejos | 180 |

Cuadro 57

Rendimientos medios de producción anual obtenidos en Francia entre 1983 y 1992, en criaderos administrados conforme a una gestión técnico-económica

181

Cuadro 58

Ejemplo de repartición de costos en un grupo de criaderos franceses, expresados en porcentaje de cifra anual de negocios. Media y valores observados por los tercios superior e inferior de criaderos clasificados según la productividad por hembra

182

Cuadro 59

Influencia de diversos factores en los beneficios de un criadero francés

182

Figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1 Estimación de la producción anual de conejos en diferentes países del mundo | 6 |
| Figura 2 Esquema de los diferentes elementos del aparato digestivo del conejo | 22 |
| Figura 3 Distribución horaria del consumo diario de agua y de alimento completo granulado, en el transcurso de un período de 24 horas, en un conejo de 12 semanas de edad | 28 |
| Figura 4 Evolución del consumo de alimento concentrado equilibrado suministrado a una coneja en el curso de una gestación y de una lactancia | 29 |
| Figura 5 Influencia de la aportación de fibras en la salud de los conejos de engorde | 38 |
| Figura 6 Evolución de la ganancia de peso entre las 6 y las 14 semanas de edad de conejos Neozelandeses Blancos, en función de la aportación de alimento completo equilibrado | 47 |
| Figura 7 Esquema del aparato genital del macho | 52 |
| Figura 8 Esquema del aparato genital de la hembra | 53 |
| Figura 9 Comportamiento sexual y duración del estro en las púberes nulíparas | 55 |
| Figura 10 Evolución de la tasa de aceptación del acoplamiento en función del estado de gestación de la coneja | 56 |
| Figura 11 Esquema del proceso de la ovulación a continuación del coito | 57 |

| | |
|---|-----|
| Figura 12 Evolución del peso del feto y de los anejos embrionarios en el transcurso de la gestación | 58 |
| Figura 13 Evolución de la producción de leche de las conejas | 62 |
| Figura 14 Evolución del peso en vivo de conejos jóvenes de 37 a 112 días de edad, criados en locales acondicionados a diferentes temperaturas | 63 |
| Figura 15 Variación estacional del porcentaje de conejas gestantes y/o lactantes en el Reino Unido | 64 |
| Figura 16 Distribución de los períodos de gestación, lactancia y reposo en las conejas sometidas a distintos ritmos de reproducción | 66 |
| Figura 17 Funciones respectivas del macho y de la hembra en la determinación genética del tamaño de la camada en el destete | 83 |
| Figura 18 Heredabilidades y correlaciones genéticas de caracteres de producción en el conejo | 87 |
| Figura 19 Constitución de grupos de la generación $n + 1$ a partir de individuos tomados de grupos de reproducción de la generación n | 100 |
| Figura 20 Esquema piramidal de creación y de difusión de progreso genético en el conejo | 103 |
| Figura 21 Utilización de diferentes estirpes en un esquema piramidal | 104 |
| Figura 22 Esquema de la evolución clínica de una coccidiosis | 115 |
| Figura 23 Desarrollo de una coccidiosis | 118 |
| Figura 24 Incidencia de la velocidad del aire y de la temperatura sobre la salud de los conejos | 148 |

| | |
|--|-----|
| Figura 25 Estimación de la velocidad de desplazamiento del aire con la llama de una vela | 148 |
| Figura 26 Ejemplos de construcción correcta e incorrecta de jaula para evitar que los conejos las destruyan y respetar las normas de higiene | 152 |
| Figura 27 Conejera de cemento con fondo que se abre por la parte posterior para la evacuación de las camas | 153 |
| Figura 28 Esquema de cuatro grandes tipos de acondicionamiento de jaulas con tela metálica | 154 |
| Figura 29 Bebedero «sabot» | 155 |
| Figura 30 Bebederos automáticos | 157 |
| Figura 31 Bebedero constituido por una tetina insertada en un bidón de plástico (a) y bebedero de barro que funciona como bebedero «sabot» (b) | 157 |
| Figura 32 Esquema de una tolva | 158 |
| Figura 33 Esquema de un nidal | 158 |
| Figura 34 Ejemplo de jaula de madera para colocar en el exterior | 161 |
| Figura 35 Ejemplo de jaulas de tela metálica colocadas bajo un tejado corriente | 161 |
| Figura 36 Cercado racional para la cría de conejos | 163 |
| Figura 37 Jaulas con dos zonas: una de tela metálica y otra enterrada | 164 |

| | |
|--|-----|
| Figura 38 Ciclo de reproducción del conejo doméstico | 168 |
| Figura 39 Castración de un conejo joven | 172 |
| Figura 40 Método correcto para coger un conejo | 173 |
| Figura 41 Método de sujeción de un conejo joven con la cabeza hacia abajo | 173 |
| Figura 42 Método de trasladar un conejo gordo sosteniéndolo por los cuartos traseros | 174 |
| Figura 43 Método para transportar un conejo colocado sobre el antebrazo del cunicultor | 174 |
| Figura 44 Utilización de una pinza con cifras móviles para tatuar el número de identificación en la oreja de un conejo | 176 |
| Figura 45 Modelo de «ficha de hembra» | 177 |
| Figura 46 Modelo de «ficha de macho» | 178 |
| Figura 47 Esquema de funcionamiento de un «casillero de planificación» | 179 |
| Figura 48 Fases del desollado de un conejo | 190 |
| Figura 49 Método correcto para secar las pieles de conejo | 191 |
| Figura 50 Crecimiento comparado de diferentes tipos de pelos en el conejo Angora y en el conejo común | 195 |

| | |
|--|------------|
| Figura 51 Afiche difundido en México para la promoción de la cría del conejo | 208 |
| <hr/> | |
| Figura 52 Ejemplo de cuadro de trabajo que sirve para elegir las hembras en función de su productividad numérica | 212 |
| <hr/> | |
| Figura 53 Ejemplo de cruzamiento terminal utilizado a partir de tres tipos genéticos que existen en Irapuato | 213 |
| <hr/> | |
| Figura 54 Esquema de un programa de desarrollo de la producción del conejo | 218 |
| <hr/> | |

Ilustraciones en colores

(colocadas luego de la pág. 50)

1

Conejo Neozelandés Blanco

2

Conejo Gigante Blanco de Bouscat

3

Conejo Bélier Francés

4

Conejo Californiano Francés

5

Conejo Holandés

6

Conejo Gigante Mariposa

7

Conejo Azul de Viena

8

Conejo Gigante de Flandes

9

Conejos criollos (Guadalupe)

10

Grupo de reproductores criado en los «paquetes familiares» (México)

11

Conejeras de madera de dos pisos superpuestas, con suelo de tela metálica (Guadalupe)

12

Bebederos con superficie de agua libre de alimentación semiautomática (Guadalupe)

13

Jaulas de engorde confeccionadas con tela metálica, superpuestas y colocadas al aire libre (Francia)

14

Conejeras colocadas en un invernadero hortícola de plástico, protegidas por un enrejado de cañas (Francia)

15

Vista exterior del mismo invernadero, fotografiado en invierno

16

Jaulas de engorde de conejos colocadas en un invernadero con acondicionamiento superficial del suelo

17

Disposición de jaulas de engorde «a la italiana» (Italia)

18

Jaulas de tela metálica dispuestas a la californiana (Francia)

19

Jaulas de reproducción con caja en forma de nido en la parte frontal en un criadero moderno en Francia

20

Jaulas para la recogida y el transporte de conejos al matadero (Hungría)

21

Jaulas de plástico para el transporte de conejos en camión del criadero al matadero

22

Local de cría en Camerún con reutilización de jaulas previstas para gallinas ponedoras, en disposición semicaliforniana

23

Sala de curas en el centro de demostración de grupo Solambé de Yaoundé en Camerún

24

Cría en jaulas semienterradas: vista general. La parte en tela metálica exterior corresponde a la zona de alimentación. Obsérvese el tubo de cemento que permite el acceso a la parte de refugio semienterrado

25

Cría en jaulas semienterradas: vista de una unidad. La protección de la parte semienterrada ha sido retirada para mostrar la disposición de la parte del refugio que comprende una cámara de acceso (con la llegada del tubo de cemento que viene de la zona de alimentación exterior) y, en primer plano, la zona donde la coneja hace su nido

26

Cagarrutas duras de conejos que reciben una alimentación normalmente rica en fibras, ligeramente deficiente o deficiente en fibras

Agradecimientos

Gran parte de las informaciones contenidas en esta obra proceden de los trabajos e investigaciones llevados a cabo por los autores y sus colegas en el seno del Instituto Nacional de Investigación Agronómica (INRA) francés. Los autores, sin tratar de ser exhaustivos, consideran que es justo mencionar los nombres de los colegas con los cuales han trabajado a veces diariamente y de los cuales han tomado muchos datos.

- *Estación de Mejoramiento Genético de Animales (Centro de Toulouse): R. Rouvier, B. Poujardieu, G. Bolet, A. Roustan, J.-M. Brun, F. Tudela*
- *Estación de Investigaciones sobre la Cría del Conejo (Centro de Toulouse): J. Ouhayoun, T. Gidenne, J.-M. Pérez, F. Hulot, L. Fortun, D. Delmas*
- *Laboratorio de Patología del Conejo (Centro de Tours): D. Licois, F. Viard*
- *Campo pluridisciplinar de Magneraud (Centro de Poitou-Charentes): P. Mercier*
- *Estación de Fisiología Animal (Centro de Jouy-en-Josas): B. Moret*
- *Comisión Especializada «Conejo» del INRA (Centro de Poitou-Charentes): J.-L. Vrillon*

Los autores desean agradecer también a M. Kpodekon (Centro Cunicular de Investigación y de Información, Universidad de Cotonou, Benin) por su contribución en esta obra.

Capítulo 1

Introducción general

¿POR QUE CRIAR CONEJOS?

Especie famosa por su prolificidad, el conejo es un herbívoro capaz de aprovechar los forrajes. Cualquier producción de carne tiene como razón de ser la transformación de proteínas vegetales, que el hombre consume poco o nada, en proteínas animales de gran valor biológico. En el caso de una producción que utilice el conjunto de los conocimientos adquiridos para la cría de las diferentes especies, se comprueba que el conejo puede transformar el 20 por ciento de las proteínas alimenticias que absorbe en carne comestible (valor obtenido integrando también el alimento consumido por los reproductores y para la renovación de estos últimos). Los valores calculados para las demás especies son de 22-23 por ciento para el pollo de carne, 16-18 por ciento para el cerdo y 8-12 por ciento para la producción de carne de bovino, en función del sistema de producción.

Un cálculo análogo relativo al coste energético de esas mismas proteínas es todavía más desfavorable para los herbívoros rumiantes (Cuadro 1). La importancia del gasto en bovinos y ovinos para carne deriva esencialmente de la gran cantidad de energía consumida para mantener una hembra poco prolífica (como máximo 0,8 a 1,4 crías al año frente a 40 para la coneja). No obstante, este tipo de producción se explica por la reducción del coste energético de las proteínas en la hipótesis de una producción mixta de leche y carne de bovino; pero, incluso en este caso, la producción de carne de conejo es más económica en energía alimenticia que la producción de carne de bovino. La producción de carne de conejo es valiosa *a priori*, sobre todo cuando se trata de suministrar proteínas de alto rendimiento. Además, el conejo puede asimilar con facilidad parte de las proteínas contenidas en las plantas ricas en celulosa, mientras que los

pollos y los pavos, únicos animales que dan mejores resultados a nivel de rendimientos, no pueden ser rentables cuando son nutridos con alimentos celulósicos. Por otra parte, el consumo de alimentos clásicos por estos animales (cereales, torta de soja) entra en competencia con el consumo alimentario humano. Para los países en que no existen excedentes de cereales, la producción de carne de conejo es particularmente interesante. Esta obra está destinada a definir las posibilidades y los límites de la misma.

RESEÑA HISTORICA DE LA CRIA Y DE LA DOMESTICACION De los orígenes al siglo XIX

Como se acaba de ver, el conejo se distingue de los demás mamíferos domésticos por su gran capacidad de transformación alimentaria. La diferencia es igualmente grande para los métodos de cría. Si la domesticación de las grandes especies de interés zootécnico (bovinas, ovinas, porcinas), así como la de las pequeñas especies (aves) se remonta a la prehistoria, la del conejo se sitúa todo lo más a comienzos del actual milenio. En efecto, oriundo del sur de Europa y del Norte de Africa, el conejo silvestre, *Oryctolagus cuniculus*, fue «descubierto» por los fenicios cuando establecieron contacto con España hacia el año 1000 a.C. En tiempos de los romanos, el conejo queda como el símbolo de España. Parece claro que fueron los romanos los que diseminaron el conejo por el imperio como animal destinado a la caza. A semejanza de los españoles de la época, consumían el conejo bajo la forma de feto o de nonato con el nombre de *laurices*. Los animales no estaban todavía domesticados, pero sin embargo, Varrón (116-27a.C.) recomienda guardar los conejos en los *leporaria*, parques cercados para albergar liebres,

CUADRO 1
Rendimientos medios y coste energético de las proteínas producidas referidas a la canal, por diferentes especies animales

| Especie | Número de crías producidas por hembra y año | Peso en vivo de la hembra reproductora (kg) | Peso en vivo al sacrificio (kg) | Rendimiento al momento del sacrificio (%) | Ganancia de peso diario (g) (g/kg ^{p 0.75}) | Contenido e grasa de la canal (%) | Kilocalorías alimentarias or gramo de proteínas consumibles (kcal/g) | |
|------------------------------|---|---|---------------------------------|---|---|-----------------------------------|--|-----|
| Pollo de carne | 100 | 3,0 | 2,0 | 63 | 31 | 30,5 | 13,0 | 80 |
| Pavo | 60 | 10 | 10,1 | 79 | 65 | 19,2 | 13,0 | 87 |
| Conejo | 40 | 4,5 | 3,2 | 60 | 32 | 22,3 | 6,8 | 105 |
| Cerdo | 12 | 170 | 100 | 73 | 540 | 28,4 | 32,0 | 151 |
| Ovinos (carne) | 1,4 | 70 | 50 | 50 | 220 | 18,2 | 36,0 | 427 |
| Bovinos (carne) | 0,8 | 500 | 475 | 61 | 950 | 14,8 | 32,0 | 442 |
| Bovinos (leche) ¹ | 0,8 | 500 | 475 | 61 | 950 | 14,8 | 32,0 | 184 |

¹Cálculo teórico para la producción de bovinos partiendo de una raza lechera destinando arbitrariamente la totalidad del gasto de reproducción de los adultos a la producción de leche, y teniendo únicamente en cuenta la parte consumida por el animal de sacrificio mismo, o sea el 43,6 por ciento del gasto energético total.

Nota: Los resultados registrados por Dickerson para cada especie no son los mejores posibles, pero se sitúan de forma razonable en un abanico que el criador puede alcanzar fácilmente.

Fuente: Dickerson, 1978.

así como otras especies salvajes destinadas a la captura. Estos *leporaria* constituyen el origen de los cotos que se desarrollan después en la Edad Media. En efecto, los monjes conservan la costumbre de consumir los *laurices* en tiempo de cuaresma porque se trataba de un manjar acuático (*sic*). La conservación de los conejos en un coto se convierte en Francia en un derecho señorial. Se cazaban poco, pero se capturaban sobre todo con lazos, redes y trampas.

A partir del siglo XVI, se conocen varias razas de conejos, primer signo de cría controlada. Por consiguiente, esto hace pensar que la domesticación del conejo se remonta a finales de la Edad Media. Su perfeccionamiento se debe esencialmente al trabajo de los monjes con el fin de permitirles satisfacer su apetito de manjares delicados, cosa difícil partiendo de animales demasiado salvajes. En el siglo XVI, la cría parece difundirse en Francia, Italia, Flandes e Inglaterra, y en 1595,

Agrícola menciona la existencia de conejos gris-oscuros (silvestres), blancos, negros, píos (blanco y negro) y grises ceniza. En 1606, Olivier de Serres distingue por su parte tres tipos de conejos: el conejo de campo, el conejo «de coto» (criado en cercados con muros o zanjas) y el conejo de conejera. La carne de este último se califica de insípida, mientras que la de los animales de campo o de coto se considera delicada.

A principios del siglo XIX, después de la abolición del privilegio señorial y de los cotos, la cría del conejo en conejeras se desarrolla en toda Europa occidental en zonas rurales, pero también entre los obreros de los barrios periféricos. En esta misma época, los europeos generalizan la cría del conejo en el mundo entero, e incluso en países que no lo conocían aún, como Australia y Nueva Zelandia.

En Europa, los criadores poseen en general únicamente algunas hembras reproductoras y

una reserva de animales de engorde, de donde los sacan como de una despensa en función de sus necesidades. La alimentación de estos animales consiste principalmente en forrajes verdes recogidos diariamente. En invierno, los criadores completan la nutrición con heno, remolacha y cereales, que sacan con frecuencia de las existencias destinadas a los animales grandes. Los conejos se crían en corrales junto con las aves; la reproducción es extensiva (dos o tres camadas por año). En esta época se menciona la utilización frecuente de la piel de conejo como producto secundario.

Los conejos actualmente denominados «Plateado de Champagne» se llaman también «ricos» y se señala la existencia, ya antigua, del mutante Angora.

Del corral al criadero racional

A partir de finales del siglo XIX y sobre todo a partir de comienzos del siglo XX, gracias a la conejera, las razas de conejo se multiplican por selección y protección, que favorece la multiplicación de mutantes poco adaptados a la vida silvestre. Los criadores se reúnen en clubs y se racionalizan las técnicas de cría. Se mejora también la higiene de la conejera. Se fijan las reglas de reproducción: cada reproductor adulto se cría en una jaula individual por razón de la agresividad de estos animales cuando están encerrados en un espacio muy reducido. Por el contrario, las crías de engorde se dejan frecuentemente en grupos, y se castran los machos. La alimentación es la misma que en el siglo precedente: forrajes y cereales, pero los primeros ensayos alimentarios dan origen a algunas reglas. La Segunda guerra mundial dio lugar a un gran desarrollo de la cría de conejos en toda Europa, así como en el Japón, para permitir a las poblaciones de hacer frente a la penuria de carne procedente de las especies grandes. En estas difíciles condiciones, el conejo ha sabido demostrar su gran capacidad de transformación alimentaria.

En el transcurso de los años cincuenta, la cría se reduce mucho en el Japón y en los países del norte de Europa, al surgir la posibilidad de

tener otras carnes sabrosas (carne bovina congelada procedente del hemisferio sur). En cambio, en los países latinos de Europa que saben cocinar el conejo, entre los cuales Francia ocupa un lugar destacado, la cría se mantiene.

A finales de los años cincuenta, con proveniencia de los Estados Unidos, se introdujeron a la vez en Francia e Italia, la raza Neozelandesa, la jaula con tela metálica y el empleo de alimentos completos granulados. Al mismo tiempo aparecen determinados trastornos patológicos hasta entonces desconocidos y aparentemente relacionados con los nuevos métodos: enteritis mucoide y trastornos respiratorios, mientras que otros desaparecen (cenurosis, etc.) o disminuyen (coccidiosis).

Estas nuevas técnicas, al principio mejor adaptadas al clima californiano que al de Italia septentrional o al de Francia, necesitaron múltiples modificaciones de las técnicas de cría, con frecuencia mediante tanteos sucesivos. En particular las jaulas, que hasta entonces se tenían en el exterior, fueron colocadas en locales cerrados, y fue necesario estudiar los problemas de ventilación y de iluminación. El tiempo dedicado a la limpieza de las jaulas y a la distribución del alimento disminuyó notablemente. Por este motivo, los criadores pudieron consagrar una parte más importante de su tiempo a los propios animales. Especialmente como consecuencia de los trabajos de Prud'hon *et al.* (1969), al final de los años sesenta y comienzos de los setenta, se pasa bruscamente del destete a las 8 semanas al destete a las 4, y de una entrega al macho poco después del destete a montas después del parto.

Los criadores pudieron valorar las observaciones ya antiguas de Hammond y Marshall (1925) sobre la fecundación de la coneja inmediatamente después del parto, porque la calidad del alimento completo se había mejorado, suprimiendo de esta forma el obstáculo de una sobrealimentación de las madres lactantes que las conducía al aborto en caso de llevar simultáneamente la gestación y la lactancia.

Paralelamente, se asiste a la difusión de la raza Neozelandesa Blanca –y de su derivada, la raza Californiana– y a la regresión de las razas

tradicionales europeas (Leonada de Borgoña, Plateada de Champagne, Bélier Francés, Gigante de Flandes, Blanco de Termonde, Gigante Alemán y Español, Gran Chinchilla, etc.). En efecto, en estado adulto, estas razas sólo pueden vivir con dificultad en el suelo de tela metálica de las jaulas, porque se lesionan las patas, mientras que la Neozelandesa Blanca y Californiana se adaptan muy bien. Los trabajos de los seleccionadores franceses e italianos condujeron a un mejoramiento sensible del valor de los primeros Neozelandeses y Californianos importados de los Estados Unidos. Después, en Francia, partiendo de estas dos razas, se comprobó la llegada al mercado de las estirpes híbridas especializadas producidas con arreglo a los esquemas concebidos por el Instituto Nacional de Investigación Agronómica (INRA) francés. Al final de los años setenta, esas estirpes franquean las fronteras de Francia hacia Italia, España, Bélgica y Alemania, donde, en los criaderos industriales, tienden a sustituir a las razas tradicionales. Al mismo tiempo, se comprueba la producción de otras estirpes híbridas, especialmente en Hungría y en el Reino Unido. Pero, en la casi totalidad de los casos, estas dos razas constituyen la base de los trabajos. Además, los conejos tradicionalmente coloreados (y de colores muy variados) son reemplazados progresivamente por los conejos blancos, lo cual repercute considerablemente en el mercado de la piel. Mientras antes de los años setenta los comerciantes de pieles tenían que dar una ligera sobreprima por las pieles blancas fáciles de teñir, actualmente sucede lo contrario, ya que esas pieles se han hecho demasiado corrientes. Al mismo tiempo, el mejoramiento de las técnicas de cría ha llevado a reducir la edad del sacrificio de los conejos de carnicería en Europa, con la consiguiente baja del valor de las pieles obtenidas (porque el pelo tiende a caer debido a una madurez insuficiente).

En el Cuadro 2 se resume la evolución de la productividad en Francia desde los años cincuenta.

Tal como se practica actualmente en Europa occidental, se puede definir la cría industrial

–los especialistas en conejos prefieren la palabra «racional» a causa de la parte todavía importante del arte del cunicultor– como la cría por unidades de 200 a 1 000 reproductoras híbridas en locales más o menos cerrados y ventilados artificialmente o por lo menos de manera controlada. Las hembras reciben iluminación durante 15 ó 16 horas y producen durante todo el año. Todos los animales se crían en jaulas de tela metálica colocadas generalmente en un solo nivel (*flat-deck*) y a veces en dos a cuatro niveles (baterías). Estas jaulas son individuales para todos los reproductores, machos y hembras. Por el contrario, los gazapos destinados a la carnicería se crían en jaulas colectivas de cinco a diez ejemplares (Francia, España) e incluso en jaulas de uno a tres (Italia). No se castra a los machos jóvenes, ya que la venta en el matadero se efectúa antes o justamente al momento de llegar a la pubertad. Todos los animales están nutridos con un alimento concentrado completo granulado y el agua se distribuye en todas las jaulas por sistemas automáticos.

Al mismo tiempo, se registra un aumento importante de inversión individual (locales e instalaciones de cría sofisticados) y colectivo (asesores técnicos). En efecto, la cría racional se caracteriza por una sucesión muy rápida de todas las fases del ciclo de reproducción que exigen del criador una continua y atenta vigilancia. El asesor técnico, por las perspectivas que puede tener frente a las tareas cotidianas repetitivas, constituye un gran apoyo para la dirección del criadero a medio y largo plazo. Su salario y los gastos anejos representan una inversión colectiva apreciable (del 1 al 3 por ciento del precio de venta de un conejo). Sin embargo, es preciso señalar que, en muchos países de Europa oriental (Polonia, Hungría, etc.) u occidental (Francia, Italia, Bélgica, etc.), la cría tradicional, muy cercana a la practicada durante los 40 ó 50 primeros años de este siglo, es todavía la que proporciona una parte importante de la carne: más del 90 por ciento en Hungría o cerca del 30 por ciento en Francia. Estos criaderos son, en general, de pequeña escala (2 a 12 conejas reproductoras).

CUADRO 2
Evolución de la productividad de la cunicultura en Francia entre 1950 y 1990
en los criaderos más productivos

| Criterios | 1950 | 1960 | 1970 | 1980 | 1990 |
|---|-----------------------------------|-------------|---|----------------------------------|----------------------------------|
| Número de conejos producidos (vendidos) por hembra reproductora | 20-25 | 30 | 45 | 60 | 65 |
| Intervalo medio entre dos partos (días) | 90-100 | 70 | 54 | 42 | 40 |
| Cantidad de alimento concentrado necesario para producir 1 kg de conejo vivo (kg) | * | 6 | 4,5 | 3,6 | 3,3 |
| Tipo de conejo utilizado | Conejos comunes sin raza definida | Razas puras | Cruzamiento de hembras e raza con macho mejorador | Estirpes híbridas especializadas | Estirpes híbridas especializadas |
| Horas de trabajo por hembra y año (h) | 16 | 16 | 10 | 7,5 | 6,0 |
| Tiempo de trabajo necesario para producir 1 kg de canal (minutos) | 27 | 22 | 9,5 | 6,2 | 4,3 |
| Número de hembras reproductoras en los grandes criaderos | 80-100 | 100-150 | 200-250 | 350-400 hasta 1 000 | 600 -4 000 |
| Parte de la inversión (%) | <3 | 5-8 | 12-15 | 18-20 | 18-20 |

* Dato no disponible, los conejos no consumían alimento concentrado en esta época.

Fuente: Lebas y Renalap, 1981.

LA PRODUCCION DE CONEJO EN EL MUNDO

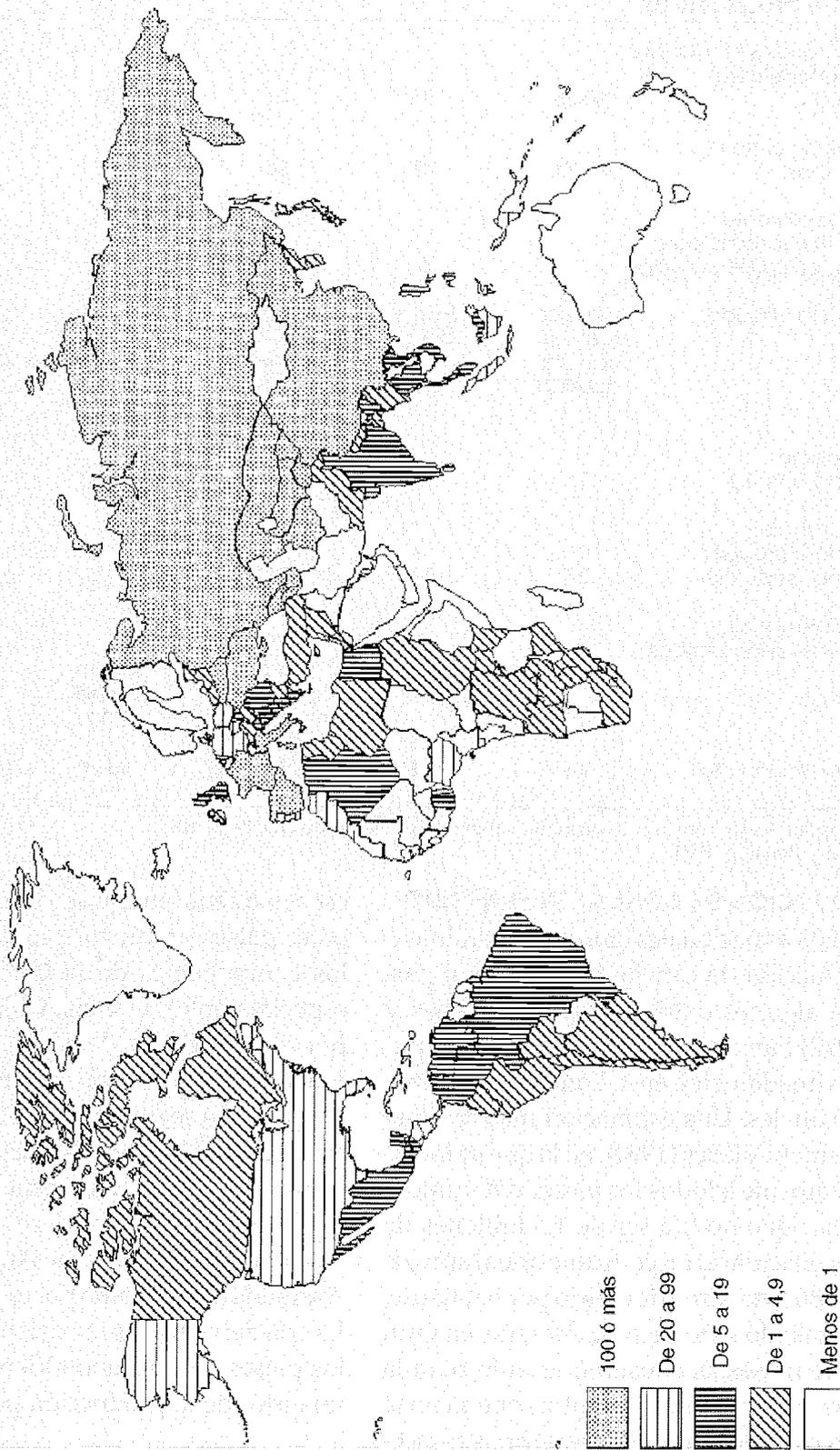
Las estadísticas nacionales ignoran generalmente la producción de conejo. Sin embargo, partiendo de algunos datos disponibles, Lebas y Colin (1992) han estimado la producción mundial aproximadamente en 1,2 millones de toneladas de canales. Una estimación más reciente de los mismos autores (1994), en la que se incluye prácticamente a todos los países del mundo, hace pensar que podría ser de 1,5 millones de toneladas. Esto daría un consumo anual aproximado de 280 g de carne de conejo por habitante; pero este cálculo es teórico puesto que, en gran número de países, el consumo es nulo para la mayoría de los habitantes, mientras que alcanza casi 10 kg por año entre los campesinos franceses y 15 kg entre los habitantes de Nápoles. De hecho, la producción mundial está concentrada

esencialmente en Europa (Figura 1). Los principales países productores del mundo son Italia, los componentes de la CEI (Rusia y Ucrania especialmente), Francia, China y España, muy por delante de los demás (Cuadro 3). En total, Europa aporta el 75 por ciento de la producción mundial. La segunda fuente de producción está situada en China, o más exactamente en algunas provincias de la China central, como Sichuan. Por último, existen criaderos familiares en algunas regiones de Africa, de América Central o del Asia sudoriental, como por ejemplo en Indonesia. La cría del conejo es inexistente en la mayoría de los países del Cercano Oriente. El Cuadro 4 da una idea de la producción por habitante.

Evolución en Europa entre 1960 y 1990

En Italia, al inicio de los años setenta la produc-

FIGURA 1
Estimación de la producción anual de conejos en diferentes países del mundo (peso en canal en miles de toneladas)



Fuente: Encuesta INRA-FAO realizada en 1981; Colin y Lebas, 1994.

Datos de base de la Figura 1 (mapa del mundo)
(repartición en grupos de miles de toneladas)

Países que producen 100 000 toneladas o

más

CEI (ex URSS)

China

España

Francia

Italia

Países que producen de 20 000 a 99 000

toneladas

Alemania

Bélgica

Estados Unidos

Hungría

Indonesia

Marruecos

Nigeria

Polonia

Portugal

República Checa

Países que producen de 5 000 a 19 000

toneladas

Argelia

Brasil

Colombia

Dinamarca

Egipto

Eslovaquia

Ex Yugoslavia

Filipinas

Ghana

Grecia

India

Malasia

México

Países Bajos

Reino Unido

Rumania

Sri Lanka

Tailandia

Venezuela

VietNam

Países que producen de 1 000 a 4 900

toneladas

Albania

Angola

Argentina

Austria

Bangladesh

Bolivia

Bulgaria

Burundi

Canadá

Chile

Côte d'Ivoire

Ecuador

Estonia

Irlanda

Jamahiriya Arabe Libia

Japón

Jordania

Kenya

Letonia

Lituania

Malta

Mozambique

Myanmar

Nepal

Pakistán

Perú

Puerto Rico

República Arabe Siria

República de Corea

República Popular Democrática
de Corea

Rwanda

Sudáfrica

Sudán

Suiza

Taiwán

Túnez

Turquía

Uruguay

Zaire

Zambia

Zimbabwe

Países que producen menos de 1 000

toneladas

Todos los demás países del mundo

CUADRO 3
Principales países productores de carne de conejo en el mundo en 1990 ¹

| País | Producción estimada (peso en canal) | País | Producción estimada (peso en canal) |
|-------------------------|--|---|--|
| | (miles de toneladas) | | (miles de toneladas) |
| Italia | 300 | Portugal | 20 |
| CEI (ex URSS) | 250 | Marruecos | 20 |
| Francia | 150 | Tailandia | 18 |
| China | 120 | Viet Nam | 18 |
| España | 100 | Filipinas | 18 |
| Indonesia | 50 | Rumania | 16 |
| Nigeria | 50 | México | 15 |
| Estados Unidos | 35 | Egipto | 15 |
| Alemania | 30 | Brasil | 12 |
| Rep. Checa y Eslovaquia | 30 | | |
| Polonia | 25 | Total de los 22 primeros países productores | 1 311 |
| Bélgica | 24 | Otros países del mundo | 205 |
| Hungría | 23 | Total estimado de la producción mundial | 1 516 |

¹Países cuya producción supera las 10 000 toneladas.
Fuentes: Lebas y Colin, 1992; Colin y Lebas, 1994.

ción de conejo era todavía de tipo tradicional. Ante el crecimiento continuo de la demanda de este producto, sea en el norte industrializado que en el sur más tradicional, las unidades de producción se han ido multiplicando entre los años 1975 y 1990. Aunque la mayor concentración y los criaderos de conejos más grandes se encuentran en la región de Venecia, la producción es considerable en todo el territorio italiano. En conjunto, la producción ha pasado de 120 000 toneladas aproximadamente hacia el año 1975 a casi 300 000 toneladas en 1990.

En Francia, la situación es un poco diferente; en efecto, la producción, estabilizada aproximadamente en 270 000 toneladas de 1965 a 1972, ha disminuido bruscamente a partir de esta última fecha para situarse en 150 000 toneladas aproximadamente en la actualidad. Esta situación corresponde a una reducción rápida y grande

del número de pequeños productores que autoconsumen la mayor parte de su producción pero que, por su masa, proporcionan una parte apreciable de los conejos comercializados. Durante el mismo período, la aparición de numerosos criaderos racionales de 50 a 500 hembras reproductoras ha permitido no sólo compensar el déficit de aportación de los pequeños productores sino que, además, estos nuevos criaderos han asegurado una ligera progresión del tonelaje de conejos comercializados. Esta ha pasado de 80 000-90 000 toneladas entre 1960 y 1965 a 100 000-110 000 toneladas actualmente. Esta compensación ha sido posible gracias al esfuerzo considerable realizado en el campo de la investigación para el mejoramiento de las técnicas.

Al contrario de la situación francesa, la cría tradicional en España era muy reducida en los años sesenta. Los múltiples criaderos racionales

CUADRO 4
Consumo anual estimado de carne de conejo en diferentes países
 (en kilogramos por habitante)

| País | Peso | País | Peso |
|-------------------------|------|----------------|------|
| Malta | 8,89 | Tailandia | 0,31 |
| Italia | 5,71 | Venezuela | 0,30 |
| Chipre | 4,37 | Filipinas | 0,29 |
| Francia | 2,76 | Egipto | 0,27 |
| Bélgica | 2,73 | Indonesia | 0,27 |
| España | 2,61 | Argelia | 0,27 |
| Portugal | 1,94 | Viet Nam | 0,27 |
| Rep. Checa y Eslovaquia | 1,72 | Siria | 0,25 |
| CEI (ex-URSS) | 0,75 | Colombia | 0,24 |
| Marruecos | 0,78 | Canadá | 0,23 |
| Eslovenia | 0,77 | Jamaica | 0,20 |
| Grecia | 0,70 | México | 0,18 |
| Rumania | 0,64 | Estados Unidos | 0,14 |
| Países Bajos | 0,63 | Argentina | 0,12 |
| Malasia | 0,50 | Sudáfrica | 0,11 |
| Polonia | 0,50 | Hungría | 0,10 |
| Túnez | 0,48 | Brasil | 0,08 |
| Nigeria | 0,45 | China | 0,07 |
| Alemania | 0,44 | Benin | 0,04 |
| Bulgaria | 0,39 | Zaire | 0,04 |
| Ghana | 0,32 | Japón | 0,03 |

Fuente: Lebas y Colin, 1992; Colin y Lebas, 1994.

que se construyeron, principalmente a partir de 1970, hicieron posible una progresión espectacular de la producción y del comercio de carne de conejo, que alcanza actualmente las 100 000 toneladas. Los modelos de criaderos son una simple copia de los que existen en Francia.

Portugal, con un desfase de 15 años con respecto a España, ha desarrollado una producción racional incorporando los conocimientos adquiridos por las cuniculturas francesa, italiana y

española. Con una producción media de 2 kg de canales por habitante y año, Portugal se sitúa al mismo nivel de Bélgica, que produce 24 000 toneladas anualmente.

En los demás países de Europa occidental, la producción y el consumo de carne de conejo sigue siendo baja. No obstante, se anuncia una ligera recuperación del consumo en Alemania, que anima a los criadores nacionales a aumentar su producción. Por otra parte, en ese país hay

gran número de criadores aficionados que tienen algunos conejos de raza por placer y que consumen una pequeña parte de los animales que producen. También conviene señalar que la producción y el consumo de carne de conejo sigue siendo muy baja en Suecia y sobre todo en Noruega. Pero se mantiene una tradición de cría en Dinamarca, aun cuando la producción nacional, dirigida en gran parte hacia la exportación a Alemania, haya disminuido actualmente.

Por lo que se refiere a los países de Europa oriental, la situación en Hungría es muy especial. En efecto, en ese país de vocación agrícola se fomenta la cría familiar (de 5 a 20 madres reproductoras). Los grandes complejos de cría que comprenden de 10 000 a 15 000 hembras reproductoras y que se han creado en los años setenta y ochenta, han sido abandonados por dificultades de manejo de los criaderos. Ahora se ha reducido su tamaño y sirven sobre todo para abastecer a los reproductores seleccionados para pequeños criaderos. Una vez engordados se recolectan los conejos jóvenes producidos por los criaderos familiares para exportarlos en su mayor parte a Italia. A comienzos de los años setenta, las exportaciones a Italia se realizaban sobre todo en vivo y los animales se sacrificaban en la región de Milán. Actualmente los conejos se exportan en su mayoría en forma de canales frescas. En Polonia, el criadero familiar de tamaño modesto (5 a 20 hembras reproductoras) sigue siendo la norma. Los conejos producidos facilitan ciertamente una carne apreciada, pero también una piel que se destina a la comercialización. Por lo tanto, en general, son sacrificados a una edad avanzada (cuatro a seis meses) para asegurar la calidad de la piel. Una parte de los animales se recolecta igualmente como en Hungría, pero las exportaciones se hacen en forma de canales pesadas, generalmente congeladas. Es necesario, por último, señalar la importancia de la producción checoslovaca, que está orientada principalmente al consumo nacional. Sin embargo, como en Alemania, hay también una actividad considerable de productores aficionados que crían buenos conejos de raza como pasatiempo (de 80 000 a 90 000 criadores).

Situación en América del Norte y del Sur

En los Estados Unidos, la cría y el consumo de conejo están concentrados esencialmente en los tres Estados que bordean el Pacífico (Washington, Oregón y California) y en el centro del país (Missouri y Arkansas). La producción nacional se estima en general en 15 000-17 000 toneladas, pero según una estimación más reciente de Colin (1993) podría llegar a 35 000 toneladas. Allí se consumen animales jóvenes, de 1,8 kg aproximadamente (peso en vivo), que se utilizan para fritos. En la costa este prácticamente ni se produce ni se consume el conejo, pero figura entre los animales de compañía.

En el Canadá, la cría del conejo sigue siendo modesta. Está principalmente concentrada en la provincia de Quebec y de Ontario donde goza del apoyo del Gobierno provincial. Las canales se consumen con un poco más de peso que en los Estados Unidos.

En México, un esfuerzo de promoción del criadero familiar en las zonas rurales ha permitido obtener una producción de más de 10 000 toneladas anuales, en coexistencia con pequeños criaderos familiares (en progresión) orientados principalmente al autoconsumo, y con criaderos comerciales. Estos últimos, en pequeña escala (20 a 100 hembras), utilizan casi exclusivamente piensos compuestos completos, mientras que los criaderos familiares utilizan una alimentación basada en los forrajes (alfalfa, paja de maíz o de sorgo) y los desperdicios de la cocina. Desgraciadamente este criadero ha quedado diezmado a causa de la enfermedad hemorrágica viral (VHD) en 1990, pero ahora se está procediendo a su repoblación.

En las islas del Caribe, el criadero es esencialmente de tipo familiar y utiliza el forraje. Los conejos pertenecen corrientemente a razas locales de pequeño tamaño obtenidas de animales importados hace varios cientos de años. Sin embargo, debe señalarse un esfuerzo de desarrollo de razas y de métodos más intensivos en Cuba. Por otra parte, en las Antillas Francesas (Guadalupe y Martinica), paralelamente a la cría tradicional, se observa el desarrollo, desde hace una decena de años, de una cría intensiva

comercial en pequeñas unidades (de 25 a 100 hembras reproductoras). Este desarrollo se hace partiendo de animales y de alimentos completos equilibrados importados de la metrópoli o de fábricas del lugar. Los resultados zootécnicos son buenos: de 30 a 40 gazapos vendidos por reproductora y año con un peso de 2,2-2,4 kg, a la edad de 80 días aproximadamente.

En América del Sur, tanto en el Brasil como en el Uruguay, el desarrollo de la cría del conejo parece realizarse principalmente en grandes unidades de algunos miles de hembras. Los animales, criados generalmente siguiendo un ritmo extensivo, se nutren principalmente con alimentos completos equilibrados fabricados localmente.

Situación en Asia

En Asia, la cría de conejo no parece haberse desarrollado efectivamente sino en Indonesia y sobre todo en China. Existe una reducida producción en Filipinas, Malasia, Tailandia, Viet Nam y la República de Corea, no existe ninguna estadística oficial sobre la producción y el consumo de carne de conejo en China, y resulta difícil obtener una estimación de la cría en este país que cuenta con casi mil millones de habitantes. Sin embargo, parece que los conejos exportados (principalmente a Europa) proceden de la cría de aproximadamente 20 millones de conejos Angora. Estos se sacrifican muy jóvenes, después del segundo o como máximo del tercer esquila. La producción es mixta: pelo angora y carne. En esta situación la carne parece ser, financieramente, un subproducto y el pelo angora la producción noble, que representa del 55 al 70 por ciento del beneficio obtenido de cada conejo. La alimentación de estos animales se basa en forrajes y un poco en cereales y subproductos cerealeros. Estos criaderos no están dispersos en todo el territorio chino sino concentrados en determinados pueblos. Esto permite un mejor encuadramiento y facilita la comercialización de una producción que sigue siendo artesanal en principio. En otras provincias de China se registra una producción efectiva de conejos de carne destinados principal-

mente al consumo local, por ejemplo en la provincia de Sichuan. Una parte de los conejos producidos se destinan también a la exportación a países de moneda fuerte.

Situación en Africa

En Africa, existe una tradición productora en los cinco Estados que bordean el Mediterráneo (Marruecos, Argelia, Túnez, Libia y Egipto). La producción por habitante varía aquí de 0,27 kg por habitante en Egipto a casi 0,78 kg en Marruecos. Los sistemas de cría tradicionales en el sur de estas regiones se caracterizan por un hábitat original donde los conejos se crían en grupos en hoyos excavados en el suelo.

En el sur del Sahara, se observan actividades cuniculares fundamentalmente en Nigeria y Ghana, y en menor medida en el Zaire, el Camerún, Côte d'Ivoire y Benin.

Si bien existen unidades comerciales en estos distintos países, la cría es esencialmente de tipo familiar, aunque orientada hacia la venta de sólo una parte de los animales producidos. Por ejemplo, el programa nacional de desarrollo de la cría del conejo en Ghana propone un sistema que comprende un pequeño número de reproductores (tres a seis) para que cada uno pueda alimentar sus animales utilizando principalmente cultivos artesanales (forrajes, mandioca, etc.). Se prevé la venta de algunos ejemplares.

LOS INTERCAMBIOS INTERNACIONALES

El mercado de la carne de conejo

Son pocos los países que participan en el mercado internacional, si se limita esta clasificación a los países cuyos intercambios anuales superan las 1000 toneladas de canales. Nueve de ellos son países solamente exportadores; seis solamente importadores; ocho a la vez importadores y exportadores.

Conviene subrayar que el volumen del comercio internacional es modesto: 6-7 por ciento de la producción mundial, según la fuente de información (Cuadro 5). Al mismo tiempo, 23 países abarcan el 95 por ciento del comercio internacional, tanto en la importación como en

la exportación, lo cual indica que en general la producción de carne de conejo se orienta principalmente al consumo nacional.

Los dos principales países exportadores son China (40 000 toneladas) y Hungría (23 700 toneladas). Sin embargo, es difícil obtener una idea precisa de las exportaciones chinas por dos motivos. El primero por la gran variación de volumen de un año a otro. Por ejemplo, la exportación de China a Francia ha superado las 9 400 toneladas en 1989 y solamente las 2 500 toneladas en 1991. Esta fluctuación se explica en parte por las fluctuaciones de la producción en China que se deben, por ejemplo, a la epidemia de VHD y a las posibilidades de almacenamiento y de arrastre de existencias de un año a otro, pues la carne de conejo chino se vende casi exclusivamente congelada. El segundo se debe a que China exporta a veces a países en desarrollo y la obtención de informaciones es muy difícil.

En Hungría, se exporta casi la totalidad de la producción: en el país se consume menos del 5 por ciento. A este respecto, Hungría es una excepción en el mundo, solamente Croacia se le acerca con una exportación del 50 por ciento de la producción nacional.

Los principales compradores son, por orden de importancia, Italia, Bélgica, Francia y algunos otros países de Europa occidental: Reino Unido, Alemania, los Países Bajos y Suiza. Los países de Europa oriental que exportan también a esos mismos países son: República Checa y Eslovaquia (3 000 toneladas), Polonia (6 000 toneladas), Rumania (1 000 toneladas) y los países de la exYugoslavia (Croacia y Serbia).

En valor absoluto, el mayor importador es Italia, que figura también como el consumidor más importante. Sus principales abastecedores son Hungría, China, ex Yugoslavia y a veces Rumania y Polonia. Bélgica ocupa el segundo lugar, pero con una corriente de exportación muy fuerte. Francia es el tercer país importador en términos de cantidad: de 4 000 a 12 000 toneladas, según los años. Sus abastecedores son los mismos que los de Italia, pero con China en primer lugar.

En Suiza las importaciones representan la proporción mayor con respecto al consumo nacional:

alrededor del 60 por ciento. Esta situación se explica en parte por una legislación muy restrictiva en cuanto a las condiciones de cría (influencia de grupos ecologistas). Francia es el primer abastecedor de Suiza, delante de Hungría y China.

Algunos países, por ejemplo Bélgica y Francia, son a la vez importadores y exportadores. Generalmente los precios de exportación son superiores a los de importación. Sucede así que Francia compra conejos a buen precio a China y los vende a un precio superior a Suiza. Al mismo tiempo, Bélgica, los Países Bajos y el Reino Unido importan de China y de los países de Europa oriental, y exportan una parte de su producción propia a Francia. Del mismo modo, los Estados Unidos importan de China y exportan al Canadá. Las exportaciones de conejos chinos se hacen exclusivamente en forma de carne congelada. Por el contrario, las exportaciones de Europa oriental se hacen sobre todo en forma de carne fresca. Además, se efectúan algunas exportaciones de conejos vivos de los Países Bajos a Francia o de los países de la ex Yugoslavia (Eslovenia, Croacia) a Italia.

El mercado de pieles de conejo

Los datos estadísticos sobre el mercado de pieles son mucho más escasos que los relativos a la carne de conejo. Al parecer, Francia es el primer país productor de pieles en bruto, pero el hecho de que haya corrientes de reimportación, después de un tratamiento parcial, complica sensiblemente los datos del problema. De las pieles producidas en Francia, se aprovecha el 56 por ciento, o sea aproximadamente 70 millones de pieles. De este total, el 60 por ciento pasan al corte: son las pieles de mala calidad, de las que sólo se recupera el pelo (12 a 20 por ciento del peso de la piel seca). Las demás se utilizan después de curtidas, bien para la confección (las mejores, o sea del 5 al 8 por ciento), o bien para el apresto (forros, guantería, etc.). La mayor parte de los países productores de carne de conejo proporcionan igualmente pieles al mercado, pero la CEI y Polonia, por ejemplo, parece que utilizan la totalidad de su producción en el país. Entre los países productores de pieles de conejo

CUADRO 5
Principales países exportadores e importadores de carne de conejo
(en miles de toneladas de canales por año)

| Países | Exportaciones | Importaciones | Balance |
|-------------------------------------|---------------|---------------|---------|
| Alemania | 0 | 5,0 | - 5,0 |
| Austria | 0 | 1,0 | - 1,0 |
| Bélgica | 10,3 | 13,0 | - 2,7 |
| Canadá | 1,0 | 3,0 | - 3,0 |
| China | 40,0 | 0 | +40,0 |
| Croacia | 1,0 | 0 | + 1,0 |
| Estados Unidos | 2,0 | 3,0 | - 1,0 |
| España | 0,5 | 2,5 | - 2,0 |
| Francia | 5,0 | 11,0 | - 6,0 |
| Hungría | 22,7 | 0,7 | +22,0 |
| Italia | 0,65 | 30,0 | -29,35 |
| Japón | 0 | 3,0 | - 3,0 |
| México | 0 | 3,0 | - 3,0 |
| Países Bajos | 3,75 | 3,70 | +0,05 |
| Polonia | 6,0 | 0 | + 6,0 |
| República de Corea | 0 | 1,2 | - 1,2 |
| Rumania | 1,0 | 0 | + 1,0 |
| Reino Unido | 0,2 | 9,0 | - 8,8 |
| Serbia | 1,5 | 0 | + 1,5 |
| Singapur | 0 | 1,0 | - 1,0 |
| Sri Lanka | 0 | 1,0 | - 1,0 |
| Sulza | 0 | 5,0 | - 5,0 |
| Rep. Checa y Eslovaquia | 3,0 | 0 | + 3,0 |
| Total | 94,1 | 97,6 | |
| Total de los intercambios mundiales | 100 | = 100 | |

Fuente: Colin y Lebas, 1994

se debe colocar también a Australia, que exporta pieles de conejos silvestres sacrificados frecuentemente con motivo de batidas de destrucción (pieles de pequeño tamaño).

Los países importadores de pieles en bruto son principalmente los países en desarrollo, en razón

del bajo precio de la mano de obra local necesaria para su tratamiento. Se pueden citar, en particular, la República de Corea y Filipinas. Después de tratamientos más o menos completos, estas pieles se reexportan a los países desarrollados, tales como los Estados Unidos, el Japón, Alemania e Italia.

El mercado del pelo angora

Utilizado principalmente en hilandería, el pelo angora es objeto de un comercio internacional especial. En realidad el tonelaje mundial es pequeño, pero el valor por unidad de peso es elevado: de 40 a 50 veces el de la lana en sucio.

Para una producción mundial en constante aumento y estimada en 8 000-10 000 toneladas, actualmente la parte correspondiente a Europa es de 250-300 toneladas por año, aproximadamente. La producción está concentrada sobre todo en la República Checa y Eslovaquia (80-120 toneladas por año), en Francia (100 toneladas por año), en Hungría (50-80 toneladas por año) y en Alemania (30-40 toneladas por año). Pero las toneladas han disminuido todavía en estos últimos años a causa de las dificultades de comercialización. Hay también una pequeña producción en el Reino Unido, España, Suiza, Polonia y Bélgica. En el resto del mundo, se debe señalar la producción de China (8 000-9 000 toneladas por año), que es con mucho la primera del mundo. Existe también una pequeña producción en el Japón (50-60 toneladas por año). Existe igualmente una escasa producción en la Argentina, en las dos Repúblicas de Corea y en la India. Hay un comercio activo tanto de pelo en bruto como de hilo textil fabricado con pelo angora. Los principales utilizadores finales son el Japón, los Estados Unidos, Alemania y, sobre todo, Italia. El mercado del pelo angora se caracteriza por un ciclo regular de las cotizaciones, de una periodicidad del orden de cuatro años, debido no sólo a una producción que progresa de forma efectivamente regular, sino a la fluctuación de la demanda en función de la moda. Sin embargo, las cotizaciones mundiales se encuentran en su nivel más bajo desde 1985.

CALIDAD Y ACEPTACION DE LA CARNE DE CONEJO

Composición de las canales

Las canales de conejo tienen diferentes presentaciones según los países. Así, tradicionalmente, en un determinado número de países africanos, los conejos muertos se venden simplemente desangrados y eviscerados (vísceras blancas

abdominales). Es lo que sucedía también en Italia hace unos años.

En Francia, durante mucho tiempo, las canales se presentaban desolladas, con las vísceras torácicas, hígado, riñones, la cabeza y las extremidades de las patas todavía cubiertas con la piel y el pelo. A partir de 1980, los extremos de las patas tienen que quitarse para la venta.

Por último, en el Canadá y el Reino Unido por ejemplo, las canales de conejo tienen una presentación muy parecida a las de los bovinos: sin cabeza, sin ninguna víscera y, por supuesto, sin las extremidades de las patas. Debido a esto, los rendimientos en el sacrificio pueden variar de una raza a otra (Cuadro 6), en función de la edad (Cuadro 7) y de la alimentación (Cuadros 8 y 9). Los conejos tienen un rendimiento al momento del sacrificio que mejora con la edad; para un peso dado al momento del sacrificio, los animales con ritmo de crecimiento elevado (que reciben una alimentación mejor equilibrada) generalmente dan mejor rendimiento en la canal. Por último, una aportación intempestiva de alimento basto reduce mucho la aportación energética, lo que altera la velocidad de crecimiento y tiende a reducir en consecuencia el rendimiento al sacrificarlos. Por el contrario, un alimento rico en celulosa que no reduzca la velocidad de crecimiento no modificará el rendimiento al momento del sacrificio.

Composición de la carne

Comparada con la de otras especies animales, la carne de conejo es más rica en proteínas, en determinadas vitaminas y en minerales. Por el contrario, es más pobre en grasas, como lo indica el Cuadro 10.

En relación con otras especies, la grasa de depósito del conejo se caracteriza por su bajo contenido de ácidos esteárico y oleico, y por una alta proporción de ácidos grasos esenciales poliinsaturados: linoleico y linolenico (Cuadro 11).

A medida que el conejo envejece, la composición de su canal varía. En relación con el peso corporal, la masa muscular permanece constante, por encima de 2 kg de peso en vivo para una

CUADRO 6
Rendimientos al momento del sacrificio de conejos de diferentes razas y cruzamientos,
entre 10 y 12 semanas de edad, en Bélgica

| Razas y cruzamientos | Peso en vivo (kg) | Rendimiento en canal | | Proporción del cuarto trasero (muslos y lomo) en relación con el cuarto delantero | Grasa disecable (g) | Despojos comestibles (hígado + corazón + riñones) (g) |
|-------------------------|-------------------|-----------------------------------|-------------------------|---|---------------------|---|
| | | Presentación francesa antigua (%) | Preparado para piel (%) | | | |
| Blanco de Termonde (BT) | 2,29 | 65,0 | 57,7 | 1,51/1 | 75 | 95 |
| Neozelandés Blanco (NZ) | 2,49 | 64,6 | 57,2 | 1,54/1 | 47 | 87 |
| Californiano (Calif.) | 2,13 | 65,6 | 58,4 | 1,54/1 | 55 | 73 |
| Azul de Beveren (BB) | 2,05 | 61,1 | 54,7 | 1,50/1 | 55 | 95 |
| BT x NZ | 2,33 | 62,7 | 55,9 | 1,62/1 | 90 | 87 |
| BT x híbrido | 2,26 | 63,2 | 55,7 | 1,56/1 | 43 | 95 |
| Híbrido comercial | 2,81 | 66,0 | 59,4 | 1,56/1 | 85 | 110 |
| Calif. x BB | 2,14 | 62,8 | 56,1 | 1,52/1 | 100 | 100 |

Fuente: Reyntens et al., 1970

CUADRO 7
Evolución del rendimiento al momento del sacrificio de conejos Neozelandeses Blancos en función de su edad¹

| | Edad (semanas) | | | |
|--|----------------|------|------|------|
| | 9 | 11 | 13 | 15 |
| Peso al momento del sacrificio ² (kg) | 1,70 | 2,12 | 2,47 | 2,67 |
| Peso en canal (kg) | 1,18 | 1,48 | 1,76 | 1,93 |
| Rendimiento al momento del sacrificio (%) | 69,2 | 69,8 | 71,6 | 72,1 |

¹Presentación italiana con la piel.

²Después de 24 horas de ayuno..

Fuente: Di Lella y Zicarelli, 1969.

raza cuyos ejemplares adultos pesan 4 kg. Por el contrario, la proporción de tejido graso tiende a aumentar. Esta relación se encuentra a nivel de la composición de la carne, como se indica en el Cuadro 12.

Paralelamente, cuando el conejo envejece, en sus grasas de depósito la proporción de ácido

oleico aumenta, mientras que la de ácido palmítico disminuye.

Calidades organolépticas

Para la carne de conejo, como para la de las demás especies, las calidades organolépticas pueden definirse siguiendo tres criterios principales:

CUADRO 8
Efectos del tipo de alimentación sobre el rendimiento al momento del sacrificio:
función de una aportación suplementaria de fibra bruta

| | Alimento pobre en fibra | | Alimento rico en fibra | |
|--|-------------------------|-------|------------------------|-------|
| | Solo | +paja | Solo | +paja |
| Contenido de paja del alimento | 0 | | 20 | |
| Contenido de celulosa bruta | 4 | | 12 | |
| Modalidad de suministro (elección) | Solo | +paja | Solo | +paja |
| Porcentaje de paja en la libre elección (% MS) | - | 15,9 | - | 6,1 |
| Peso en vivo a los 70 días (kg) | 1,52 | 1,72 | 1,96 | 1,88 |
| Peso en canal (kg) | 0,94 | 1,0 | 1,20 | 1,14 |
| Rendimiento al momento del sacrificio (kg) | 61,4 | 57,7 | 61,3 | 60,6 |

Fuente: Reyne y Salcedo-Miliani, 1981.

CUADRO 9
Función del equilibrio alimentario sobre el rendimiento al momento del sacrificio
de conejos Leonados de Borgoña¹

| | Alimento equilibrado | Alfalfa + maíz ² | Alfalfa deshidratada |
|---|----------------------|-----------------------------|----------------------|
| Edad con 2,2 kg (días) | 78 | 88 | 96 |
| Índice de consumo (MS) | 3,92 | 4,80 | 6,90 |
| Rendimiento al momento del sacrificio (%) | 63,7 | 59,7 | 56,8 |
| Coste de engorde por 1 kg de canal (índice) | 100 | 89,8 | 123,9 |

¹Los conejos se sacrifican con un peso medio de 2,2 kg.

²La proporción elegida por los animales ha sido de 36 por ciento de maíz y 64 por ciento de alfalfa deshidratada.

Fuente: Lebas, 1969

- *la ternura*, es decir la mayor o menor facilidad con que es posible masticar la carne;
- *la jugosidad*, es decir la aptitud de la carne para liberarse de su jugo;
- *el sabor*, que se denomina comúnmente «gusto»; éste último, poco desarrollado en el conejo, es comparable (pero no idéntico) al del pollo.

Se ha demostrado que la ternura varía esencialmente en función de la edad del músculo de que se trate, como consecuencia de una modificación de la proporción y de la naturaleza del

tejido conjuntivo que sostiene las fibras musculares. Por lo tanto, la carne será tanto más tierna cuanto más jóvenes se sacrifiquen los conejos. Igualmente, el sabor parece desarrollarse esencialmente en función de la edad, pero se han realizado pocos estudios a este respecto. Sin embargo, se sabe que se desarrolla de manera sensible paralelamente al contenido de grasas internas del músculo. Asimismo, la jugosidad depende mucho del contenido de grasas de la canal. Cuanto más grasa es la canal, menos contenido de agua tiene, pero retiene mejor esta última (Cuadro 13).

CUADRO 10
Composición comparada de la carne de diferentes especies de animales
(valores para 100 g de carne)

| | Energía (kcal) | Agua (g) | Pro- teínas brutas (g) | Lípidos brutos (g) | Cen- izas brutas (g) | Cal- cio (mg) | Fós- foro (mg) | Pota- sio (mg) | Sodio (mg) | Hierro (mg) | Vitaminas | | | | | |
|----------------|-------------------|-------------|---------------------------------|--------------------------|-------------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|---------------|----------------|-----------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | | | | | | | | | | | A (UI) | B ₁ (mg) | B ₂ (mg) | B ₆ (mg) | Acido- nicotí- nico (mg) | Panto- tenato de Ca (mg) |
| Buey | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Carne magra | 195 | 66,5 | 20 | 12 | 1 | 12 | 195 | 350 | 65 | 3 | 40 | 0,10 | 0,20 | 1,5 | 5 | 0,45 |
| Carne grasa | 380 | 49 | 15,5 | 35 | 0,7 | 8 | 140 | 350 | 65 | 2,5 | 90 | 0,05 | 0,15 | 1,5 | 4 | 0,45 |
| Cordero | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Carne magra | 210 | 66 | 18 | 14,5 | 1,4 | 10 | 165 | 350 | 75 | 1,5 | 40 | 0,15 | 0,20 | 0,3 | 5 | 0,55 |
| Carne grasa | 345 | 53 | 15 | 31 | 1 | 10 | 130 | 350 | 75 | 1 | 80 | 0,15 | 0,20 | 0,3 | 4,5 | 0,55 |
| Cerdo | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Carne magra | 260 | 61 | 17 | 21 | 0,8 | 10 | 195 | 350 | 70 | 2,5 | trazas | 0,85 | 0,20 | 0,3 | 4,5 | 0,50 |
| Carne grasa | 330 | 54,5 | 15 | 29,5 | 0,6 | 9 | 170 | 350 | 70 | 2,2 | trazas | 0,70 | 0,15 | 0,3 | 4 | 0,50 |
| Pollo | 200 | 67 | 19,5 | 12 | 1 | 10 | 240 | 300 | 70 | 1,5 | 200 | 0,05 | 0,10 | 0,45 | 8 | 0,90 |
| Conejo | 160 | 70 | 21 | 8 | 1 | 20 | 350 | 300 | 40 | 1,5 | - | 0,10 | 0,05 | 0,45 | 13 | 0,80 |

Fuente: Adrian *et al.*, 1981.

CUADRO 11
Proporción de los principales ácidos grasos en los tejidos adiposos de depósito
de diferentes especies de animales

| Acidos grasos | C14:0 | C16:0 | C16:1 | C18:0 | C18:1 | C18:2 | C18:3 |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Sebo (rumiantes) | 4 | 27 | 2 | 24 | 42 | 2,5 | - |
| Tocino (cerdo) | 1 | 27 | 3 | 12,5 | 45 | 8 | 0,5 |
| Grasa de pollo | 0,1 | 26 | 7 | 7 | 40 | 20 | - |
| Grasa de conejo | 3,1 | 29 | 6 | 6,1 | 28 | 17,9 | 6,5 |

Fuente: Adrian *et al.*, 1981 y Ouhayoun *et al.*, 1981.

Además, las condiciones del sacrificio y sobre todo la aparición del *rigor mortis* pueden modificar las características tanto de ternura como de jugosidad de las canales de conejo.

Por otra parte, la selección de los conejos basada en la velocidad de crecimiento y su cría en un encierro bastante estrecho favorece el metabolismo anaerobio del tejido muscular; por tan-

CUADRO 12
Evolución con la edad de la composición del tejido muscular de las patas posteriores
en los conejos de raza Neozelandesa (en porcentaje)

| | Edad | | |
|--------------------------------------|---------|---------|----------|
| | 30 días | 70 días | 182 días |
| Grado de madurez (% del peso adulto) | 17 | 55 | ≈ 100 |
| Agua | 77,7 | 74,9 | 72,7 |
| Proteínas (N x 0,25) | 18,2 | 20,2 | 21,3 |
| Lípidos | 2,8 | 3,7 | 4,8 |
| Sales minerales | 1,2 | 1,2 | 1,2 |

Fuente: Ouhayoun, 1974.

to existe entre los conejos producidos en criaderos racionales un porcentaje más elevado de fibras blancas en el músculo, lo que determina un color más pálido de la carne.

Aceptación de la carne de conejo

En los países latinos, tradicionalmente consumidores de conejo, la aceptación de la carne de este animal no plantea problemas. Está situada entre las carnes más buscadas, se consume en familia los días de fiesta. Por el contrario, rara vez se sirve cuando se invita a una persona extraña a participar en la comida familiar. En los países anglosajones, tradicionalmente no se consume carne de conejo: está asociada a la carne «de la guerra», la de los períodos de escasez alimentaria. Sin embargo, esta situación no es inmutable, puesto que en el siglo pasado el mercado de Londres importaba cada semana varias decenas de miles de conejos procedentes de los Países Bajos.

La situación en los demás países es muy heterogénea. Así, aun cuando el Corán no prohíbe en absoluto el consumo de carne de conejo, su producción y consumo son nulos en la mayoría de los países árabes. Por el contrario, es tradicional el consumo de conejo tanto en los países del Magreb como en Egipto y en el Sudán. En México, la población no tenía la costumbre de consumir carne de conejo. Un esfuerzo de promoción del producto ha permitido favorecer el consumo.

Por el contrario, hacia finales de los años sesenta, se desarrolló un programa de producción racional del conejo fuera del suelo en Grecia continental que ha tenido relativo éxito en el ámbito técnico; pero el consumo no ha podido hacerse correctamente, puesto que los griegos no tenían costumbre de comer dicha carne. Su introducción tuvo que hacer frente a fuertes reticencias, porque no se llevó a cabo campaña alguna de promoción. Esta situación es paradójica, puesto que en la isla de Creta el consumo por habitante alcanza 10 kg por año.

Las únicas prohibiciones religiosas verdaderas se encuentran en el judaísmo (en Israel no se consume conejo) y en ciertas sectas hindúes que vedan el consumo de cualquier tipo de carne. Antiguamente, en el Japón la religión prohibía el consumo de carne de cuadrúpedos. Por eso, cuando hacia 1350 un holandés introdujo el conejo, la carne se hizo pasar por carne de pollo. En el Japón moderno, el conejo ha encontrado aceptación, aun cuando el tonelaje total siga siendo limitado (1 000 toneladas de producción nacional más 3 000 toneladas importadas de China).

Una encuesta realizada por el INRA/FAO en 1981, que abarcó 64 naciones en desarrollo y estudió las posibilidades de expansión de la cría en los distintos países, puso de manifiesto que el 70 por ciento de éstos consideraba que tal expansión es factible, mientras que sólo el 22 por

CUADRO 13
Pérdidas de agua en la cocción (asado) de la carne de conejo en función de la edad y del contenido de grasa de depósito

| | Edad | | |
|-------------------------------------|---------|---------|----------|
| | 86 días | 96 días | 105 días |
| Peso en canal (kg) | 1,40 | 1,54 | 1,63 |
| Grasa de riñón (% de la canal) | 1,5 | 2,2 | 3,4 |
| Pérdida en la cocción del muslo (%) | 30,9 | 27,6 | 27,3 |
| Pérdida en la cocción del lomo (%) | 34,1 | 30,9 | 30,8 |
| Contenido de lípidos | | | |
| Muslo (%) | 4,8 | 4,9 | 6,0 |
| Lomo (%) | 1,5 | 1,7 | 1,6 |

Fuente: Fischer y Rudolph, 1979

ciento estimaba que las costumbres sociales se oponen *a priori* a la expansión de la cría (se añade a esta cifra un 8 por ciento por causas religiosas o de otra índole).

El consumo de carne de conejo puede fomentarse mejor cuando la población tiene costumbre de comer carne de animales muy distintos, que proceden de la caza por ejemplo (como en el caso del Africa negra en general). En cam-

bio, las poblaciones que tienen una alimentación carente de variaciones tendrían mayores reparos en aceptar este nuevo producto. Pero el ejemplo de México (alimentación tradicional basada en el maíz y los frijoles) demuestra que una campaña de divulgación bien concebida puede favorecer mucho los cambios necesarios en las costumbres alimentarias.

Capítulo 2

Nutrición y alimentación

BASES ANATOMICAS Y FISILOGIA

Algunas nociones de anatomía

En un conejo adulto (4-4,5 kg) o subadulto (2,5-3 kg), el tubo digestivo tiene una longitud total de 4,5-5 m. Después de un esófago corto, se encuentra el estómago, simple, que forma un depósito y que contiene aproximadamente 90-100 g de una mezcla de alimentos más o menos pastosa. El intestino delgado que le sigue mide alrededor de 3 m de longitud por un diámetro aproximado de 0,8-1 cm. El contenido del mismo es líquido, sobre todo en la primera parte. Además es normal encontrar porciones de una decena de centímetros, vacíos de todo contenido. El intestino delgado desemboca en la base del ciego. Este segundo depósito mide aproximadamente 40-45 cm de longitud por un diámetro medio de 3-4 cm. Contiene 100-120 g de una pasta homogénea que tiene un contenido de materia seca (MS) del 22 por ciento. En su extremidad, el apéndice cecal (10-12 cm) tiene un diámetro más delgado. Su pared está constituida por un tejido linfoide. Muy cerca de su unión con el intestino delgado, es decir de la «entrada» del ciego, se encuentra el inicio del colon, es decir la «salida» del ciego. De hecho, el ciego aparece como un callejón sin salida ramificado en divertículos sobre el eje intestino delgado-colon (Figura 2). Los estudios de fisiología muestran que este callejón, que sirve de depósito, es un lugar de paso obligado; el contenido circula desde la base hacia la punta pasando por el centro del ciego, y a continuación vuelve hacia la base, a lo largo de la pared. Después del ciego se encuentra el colon de cerca de 1,5 m; plisado y ondulado cerca de 50 cm (colon proximal) y liso en su parte terminal (colon distal).

Estos distintos órganos están esquematizados en la Figura 2, que contiene también algunos datos sobre la importancia y las características de su contenido.

El tubo digestivo, relativamente más desarrollado en el conejo joven que en el adulto, alcanza prácticamente su tamaño definitivo en un conejo de 2,5-2,7 kg, cuando el animal sólo pesa como máximo el 60-70 por ciento de su peso adulto.

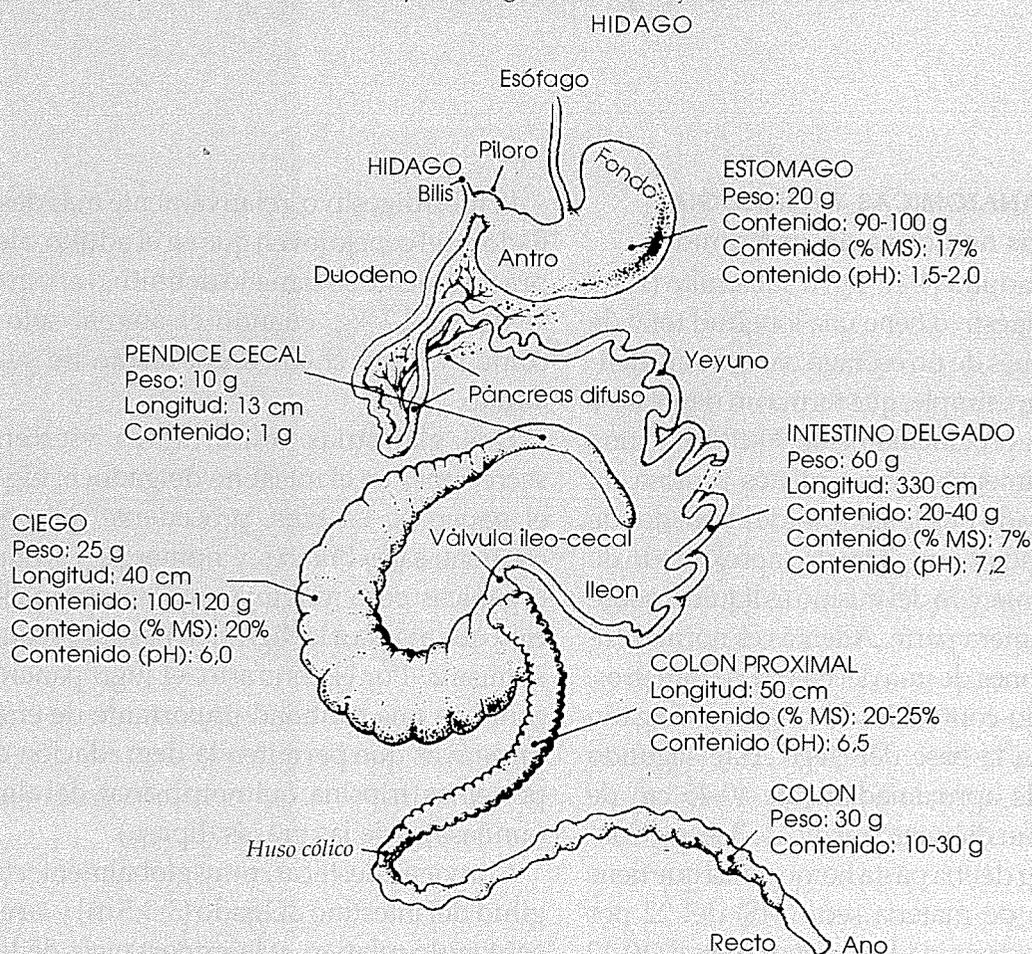
Dos glándulas importantes vierten sus secreciones en el intestino delgado: el hígado y el páncreas. La bilis, procedente del hígado, contiene sales biliares y numerosas sustancias orgánicas pero ninguna enzima: es una secreción que ayuda a la digestión pero sin actuar por sí misma. Por el contrario, el jugo pancreático contiene una cantidad importante de enzimas digestivas que permiten la degradación de las proteínas (tripsina, quimotripsina), del almidón (amilasa) y de las grasas (lipasa).

Conviene destacar, muy globalmente, la longitud del intestino delgado (3-3,5 m) y su escaso contenido relativo, y la importancia de los depósitos, estómago y ciego; el 70-80 por ciento del contenido seco total del tubo digestivo está concentrado efectivamente en estos dos segmentos. Por último, la proporción de agua del contenido puede variar muy sensiblemente de un segmento al otro, como consecuencia de las secreciones del organismo así como de la absorción de agua.

Tránsito digestivo y cecotrofia

Las partículas alimenticias consumidas por el conejo llegan rápidamente al estómago. Encuentran allí un medio muy ácido y permanecen en él algunas horas (de tres a seis, aproximadamente), pero sufren pocas transformaciones químicas. En efecto, se produce una fuerte acidificación que provoca la solubilización de numerosas sustancias, como también el inicio de la hidrólisis de proteínas por acción de la pepsina. El contenido del estómago se inyecta progresivamente en el intestino delgado mediante

FIGURA 2

Esquema de los diferentes elementos del aparato digestivo del conejo¹

¹Valores numéricos observados en ejemplares de la raza Neozelandesa, a la edad de 12 semanas y que reciben un alimento granulado completo equilibrado.

pequeñas descargas merced a las poderosas contracciones estomacales. Desde su entrada en el intestino delgado, el contenido se diluye por el aflujo de bilis, por las primeras secreciones intestinales y finalmente por el jugo pancreático. Bajo la acción de las enzimas contenidas en estas dos últimas secreciones, los elementos fácilmente degradables quedan liberados, franquean la pared intestinal y se reparten por la sangre en dirección a las células del organismo. Las partículas no degradadas, después de una permanencia total aproximada de 90 minutos en el intestino delgado, entran en el ciego. Tienen que permanecer necesariamente allí un determinado tiempo (de 2 a 12 horas). Durante este período son atacadas por las enzimas de las bacterias que viven en el ciego. Los elementos que se

degradan por esta nueva forma de ataque (ácidos grasos volátiles principalmente) quedan liberados y a su vez franquean la pared del tubo digestivo y se introducen en la sangre. El contenido del ciego es evacuado hacia el colon. Aproximadamente la mitad, está formada por partículas alimenticias grandes y pequeñas que no han sido degradadas anteriormente, y la otra mitad, por el cuerpo de las bacterias que se han desarrollado en el ciego a expensas de los elementos que llegan del intestino delgado.

Hasta esa fase, el funcionamiento del tubo digestivo del conejo no difiere del de los demás monogástricos. En cambio, su originalidad reside en el funcionamiento dual del colon proximal. En efecto, si el contenido cecal penetra en el colon durante las primeras horas de la mañana,

sufre pocas transformaciones bioquímicas en el interior de éste. La pared cólica segrega una mucosidad que envuelve progresivamente las bolas que se han formado por efecto de las contracciones de la pared. Dichas bolas se encuentran reunidas en racimos alargados. Se las llama cagarrutas blandas o, más científicamente, «cecotrofias». En cambio, si el contenido cecal se introduce en el colon en otro momento del día, sufre otro tipo de modificaciones. Es decir, se observan en el colon contracciones sucesivas de sentido alterno; unas tienden a evacuar normalmente el contenido, y las otras, por el contrario, a empujarlo hacia el ciego. A causa de la diferencia de potencia y de velocidad de desplazamiento de dichas contracciones, el contenido es en cierta forma exprimido como una esponja que se aprieta. La parte líquida, que agrupa las sustancias solubles y las partículas pequeñas (menores de 0,1 mm), es empujada, en su mayor parte, hacia el ciego, mientras que la parte sólida, que contiene sobre todo las partículas grandes (de más de 0,3 mm), forma las cagarrutas duras que serán evacuadas en las camas. Merced a ese funcionamiento dual, el colon fabrica dos tipos de cagarrutas: las cagarrutas duras y las cecotrofias. Su composición química se da en el Cuadro 14. Si bien las cagarrutas duras son evacuadas en las camas, por el contrario, las cecotrofias las recupera el animal al echarlas por el ano. Para ello, en ese momento el conejo se vuelve hacia atrás, aspira las cagarrutas blandas cuando salen del ano y se las traga sin masticar. Por eso, y sin ningún inconveniente, el conejo puede practicar la recuperación de las cecotrofias incluso si se encuentra sobre tela metálica. Al final de la mañana, se las encuentra en gran número en el estómago donde pueden representar hasta las tres cuartas partes de su contenido. A partir de ese momento, el contenido de las cecotrofias sigue una digestión idéntica a la del resto de los alimentos. Teniendo en cuenta las partes recicladas, una, dos, tres o incluso cuatro veces, y la naturaleza de los alimentos, el tránsito digestivo del conejo dura de 18 a 30 horas aproximadamente (20 horas de promedio).

Conviene recordar que la mitad del contenido

de las cecotrofias está constituido por los residuos alimenticios no degradados totalmente, así como por los restos de las secreciones del tubo digestivo; aproximadamente la otra mitad se compone de cuerpos bacterianos. Estos últimos representan una apreciable aportación de proteínas de buen valor biológico, así como de vitaminas hidrosolubles. La práctica de la cecotrofia por lo tanto tiene un interés nutricional apreciable. Sin embargo, el modo de regulación y las cantidades producidas limitan su repercusión cuantitativa. De hecho, la composición de las cecotrofias es relativamente independiente de la naturaleza del alimento ingerido (constancia de los cuerpos bacterianos); y, además, la cantidad de cecotrofias producidas diariamente no parece depender en absoluto de la composición del alimento. En particular, la cantidad de MS reciclada cada día por medio de la cecotrofia es independiente del contenido de celulosa del alimento (Cuadro 15). Por ello, el tránsito digestivo es tanto más rápido cuanto mayor sea el contenido de celulosa bruta del alimento y/o cuanto más gruesas sean las partículas.

En cambio, este modo de funcionamiento especial necesita una aportación de fibra gruesa, pues, si el alimento contiene pocas partículas gruesas y/o éstas son altamente digestibles, el mecanismo de retorno al ciego funcionará al máximo y el contenido cecal se empobrecerá de elementos capaces de nutrir las bacterias normales que viven en el ciego. Por esto, se corre el gran riesgo de ver desarrollarse bacterias diferentes en este medio empobrecido, algunas de las cuales pueden ser nocivas. Por tanto, conviene aportar, por vía alimentaria, una cantidad mínima de fibra que permita a los animales asegurar un tránsito digestivo bastante rápido. Clásicamente, la fibra alimenticia se define por el contenido de celulosa bruta del alimento, puesto que esta última se digiere normalmente con poca eficiencia. Sin embargo, algunas fuentes de celulosa (pulpa de remolacha, pulpa de frutos en general) son muy digestibles (coeficiente de utilización digestiva aparente de celulosa bruta del 60 al 80 por ciento) debido a su escaso grado de lignificación. Por eso, se hacen

CUADRO 14
Composición de las cagarrutas duras y de las cecotrofias: medias y valores extremos para 10 alimentos diferentes¹

| Componentes | Cagarrutas duras | | Cecotrofias | |
|-------------------------|------------------------------|----------|-------------|----------|
| | 2 | Extremos | 2 | Extremos |
| | (Porcentaje) | | | |
| Humedad | 41,7 | 34-52 | 72,9 | 63-82 |
| Materia seca | 58,3 | 48-66 | 27,1 | 18-37 |
| | (Porcentaje de materia seca) | | | |
| Proteínas | 13,1 | 9-25 | 29,5 | 21-37 |
| Celulosa bruta | 37,8 | 22-54 | 22,0 | 14-33 |
| Lípidos | 2,6 | 1,3-5,3 | 2,4 | 1,0-4,6 |
| Minerales | 8,9 | 3,1-14,4 | 10,8 | 6,4-10,8 |
| Extracto no nitrogenado | 37,7 | 28-49 | 35,1 | 29-43 |

¹Alimentos concentrados completos, forrajes verdes y secos.
Fuente: Proto, 1980.

CUADRO 15
Ingestión y excreción de materia seca en los conejos en crecimiento que consumen alimentos isonitrogenados, con una tasa variable de paja suministrada en sustitución del almidón de maíz

| | Alimentos experimentales | |
|---|--------------------------|-------------------|
| | Pobres en celulosa | Ricos en celulosa |
| Porcentaje de paja en el alimento (%) | 5 | 20 |
| Porcentaje de celulosa bruta del alimento (%) | 10,8 | 16,8 |
| Materia seca consumida por día (g) | 60 ± 28 ¹ | 67 ± 28 |
| Materia seca excretada por día | | |
| Cagarrutas duras (g) | 20 ± 5 | 33 ± 8 |
| Cecotrofias (g) | 10 ± 4 | 10 ± 5 |

¹Media ± 1 desviación típica de la media.
Fuente: Dehalle, 1979.

actualmente recomendaciones sobre la celulosa bruta no digestible. A título indicativo, se señalan algunos valores en el Cuadro 16 para las materias primas clásicas de Europa.

La regulación de la cecotrofia depende de la integridad de la flora digestiva y está sometida al ritmo de ingestión. En efecto, la ingestión de

las cecotrofias se observa durante 8 a 12 horas, bien después de la comida en los conejos racionados, o bien después de la máxima ingestión en los animales que se nutren a voluntad. En estos últimos, el ritmo de ingestión y, como consecuencia, el de la cecotrofia, es el resultado del ritmo de iluminación a que están sometidos.

CUADRO 16
Composición química de las diferentes materias primas utilizables para
la alimentación de los conejos

| | MS | MG | CB | CBI | MNT | Lis | AAS | Mx | Ca | P | ED |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Avena | 86 | 5,3 | 10,2 | 9,8 | 10,0 | 0,40 | 0,50 | 2,70 | 0,08 | 0,34 | 2 800 |
| Trigo | 86 | 1,9 | 2,3 | 1,0 | 11,3 | 0,32 | 0,47 | 1,65 | 0,06 | 0,33 | 3 100 |
| Maíz | 86 | 4,2 | 2,2 | 0,6 | 9,0 | 0,25 | 0,39 | 1,35 | 0,01 | 0,27 | 3 200 |
| Cebada | 86 | 2,0 | 4,0 | 3,8 | 10,0 | 0,37 | 0,42 | 2,30 | 0,05 | 0,35 | 3 000 |
| Sorgo | 86 | 3,0 | 2,5 | 1,0 | 10,0 | 0,23 | 0,33 | 1,45 | 0,03 | 0,30 | 3 150 |
| Arroz cáscara | 87 | 2,1 | 8,6 | 6,5 | 8,0 | 0,28 | 0,35 | 4,53 | 0,05 | 0,26 | 2 850 |
| Salvado fino de trigo | 87 | 4,0 | 9,6 | 6,8 | 15,0 | 0,56 | 0,50 | 5,60 | 0,13 | 1,20 | 2 300 |
| Harina basta de trigo | 88 | 2,7 | 1,4 | 0,1 | 14,9 | 0,50 | 0,46 | 2,00 | 0,07 | 0,45 | 3 200 |
| Residuos de cervecería | 91 | 7,6 | 15,3 | 3,5 | 25,2 | 0,70 | 0,61 | 4,07 | 0,28 | 0,50 | 2 800 |
| Salvado de maíz | 89 | 6,3 | 9,0 | 3,8 | 10,1 | 0,27 | 0,36 | 2,69 | 0,03 | 0,23 | 2 750 |
| Torta de soja 44 | 88 | 1,8 | 7,4 | 6,8 | 42,5 | 2,70 | 1,27 | 6,00 | 0,30 | 0,62 | 3 260 |
| Torta de soja 48 | 88 | 2,0 | 5,6 | 4,8 | 45,8 | 2,91 | 1,37 | 6,30 | 0,30 | 0,69 | 3 310 |
| Torta de girasol | 90 | 1,8 | 26,5 | 18,6 | 29,5 | 1,07 | 1,26 | 6,22 | 0,35 | 0,90 | 2 770 |
| Torta de colza | 89 | 1,8 | 11,7 | 7,4 | 35,2 | 1,93 | 1,73 | 7,00 | 0,75 | 1,10 | 2 800 |
| Torta de algodón | 91 | 1,4 | 13,0 | 9,0 | 41,0 | 1,72 | 0,59 | 6,46 | 0,20 | 1,00 | 2 790 |
| Haba menor | 87 | 1,3 | 7,5 | 5,0 | 26,4 | 1,66 | 0,53 | 3,38 | 0,11 | 0,61 | 2 800 |
| Guisante forrajero | 86 | 1,6 | 5,5 | 4,0 | 22,0 | 1,60 | 0,59 | 3,40 | 0,08 | 0,45 | 2 800 |
| Soja granulada por extrusión | 89 | 18,0 | 6,0 | 4,2 | 37,0 | 2,35 | 1,15 | 4,45 | 0,25 | 0,57 | 4 400 |
| Harina de hierba | 91 | 3,7 | 21,0 | 14,3 | 17,1 | 0,75 | 0,44 | 12,7 | 0,70 | 0,42 | 1 730 |
| Alfalfa deshidratada A | 90 | 3,0 | 27,0 | 22,0 | 15,5 | 0,68 | 0,42 | 9,00 | 1,40 | 0,25 | 1 800 |
| Alfalfa deshidratada B | 90 | 2,9 | 25,0 | 20,5 | 16,6 | 0,73 | 0,45 | 9,45 | 1,50 | 0,25 | 1 850 |
| Cáscaras de soja | 92 | 2,0 | 34,0 | 32,0 | 12,7 | 0,70 | 0,35 | 5,69 | 0,40 | 0,17 | 1 800 |
| Cáscaras de cacao | 90 | 4,5 | 18,6 | 14,0 | 16,5 | 0,90 | 0,38 | 7,62 | 0,30 | 0,35 | 2 190 |
| Paja de trigo | 88 | 1,3 | 42,0 | 39,0 | 4,0 | 0,20 | 0,12 | 8,30 | 0,47 | 0,09 | 700 |
| Pulpa de remolacha azucarera | 90 | 1,0 | 18,0 | 5,0 | 8,8 | 0,54 | 0,13 | 5,42 | 0,90 | 0,11 | 2 700 |
| Pulpa de cítricos | 90 | 3,0 | 12,0 | 5,1 | 6,0 | 0,25 | 0,06 | 5,45 | 2,10 | 0,12 | 3 000 |
| <i>Pienso a base de gluten</i> | 90 | 3,0 | 8,3 | 4,6 | 21,0 | 0,69 | 0,97 | 7,10 | 0,28 | 0,70 | 2 770 |
| Mandioca | 85 | 0,17 | 4,6 | 2,0 | 2,6 | 0,09 | 0,06 | 5,22 | 0,30 | 0,19 | 2 850 |
| Algarroba | 86 | 2,4 | 7,8 | 7,0 | 5,0 | 0,18 | 0,16 | 3,43 | 0,65 | 0,10 | 2 390 |
| Melaza de remolacha azucarera | 77 | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 7,7 | 0,04 | 0,10 | 8,93 | 0,25 | 0,02 | 2 600 |
| Grasa animal | 99,5 | 99,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 8 000 |

(Continúa en la pág. 26)

| | MS | MG | CB | CBI | MNT | Lis | AAS | Mx | Ca | P | ED |
|-------------------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|-------|
| Aceite de soja | 99,5 | 99,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 8 500 |
| Harina de carne A | 92 | 7,5 | 0,0 | 0,0 | 59,0 | 3,46 | 1,39 | 22,7 | 7,05 | 3,35 | 3 180 |
| Harina de carne B | 95 | 14,5 | 0,0 | 0,0 | 58,2 | 3,40 | 1,34 | 19,3 | 6,55 | 3,10 | 3 680 |
| Harina de pescado | 91 | 8,3 | 0,0 | 0,0 | 67,8 | 5,00 | 2,50 | 15,0 | 3,90 | 2,55 | 4 160 |

Nota: Materias secas (MS), materias grasas (MG), celulosa bruta (CB), celulosa bruta no digestible (CBI), materias nitrogenadas totales (MNT), Lisina (Lis), aminoácidos sulfúricos (AAS), minerales totales (Mx) calcio (Ca) y fósforo (P) en porcentaje del alimento en cuanto tal. Energía digestible del conejo (ED) en kilocalorías por kilogramo de alimento en cuanto tal.

Fuente: INRA, 1989 y Maertens *et al.*, 1990.

Es preciso señalar, por otro lado, que la cecotrofia está igualmente bajo la dependencia de regulaciones internas mal conocidas todavía. En particular, la ablación de las glándulas suprarrenales lleva consigo una detención de la práctica de la cecotrofia y las inyecciones de cortisona a los animales a los que se ha practicado la suprarrenalectomía hacen que se restituya el comportamiento normal. Por consiguiente, el tránsito digestivo del conejo parece estar en dependencia estrecha de las secreciones de adrenalina. Una hipersecreción asociada a una tensión determina la disminución de la motricidad digestiva y un riesgo elevado de trastornos digestivos. Por último, el comportamiento de cecotrofia aparece en el conejo joven (doméstico o silvestre) aproximadamente a las 3 semanas de edad, en el momento en que los animales empiezan a consumir alimentos sólidos además de la leche materna.

COMPORTAMIENTO ALIMENTARIO

Los estudios sobre el comportamiento alimentario se han ocupado principalmente de los conejos que reciben alimentos completos equilibrados o, en el ámbito de las preferencias alimentarias, de los alimentos secos, tales como granos, pajas, forrajes secos.

Ritmo de ingestión

En los conejos recién nacidos, el ritmo de las tetadas lo impone la madre. Esta da de mamar a sus pequeños una sola vez cada 24 horas. La tetada propiamente dicha sólo dura de 2 a 3 minutos. En ocasiones, algunas conejas dan de mamar dos veces en las 24 horas. Cuando la cantidad de leche es insuficiente, los gazapos suelen

mamar de su madre cada vez que entra en el nidal, pero esta última retiene su leche. Este comportamiento es la señal de una producción lechera insuficiente.

A partir de la tercera semana de vida, los gazapos comienzan a moverse; ingieren algunos gramos del alimento materno y un poco de agua potable, si disponen de ella. En los días siguientes, la ingestión de alimentos sólidos y de agua se torna rápidamente predominante en relación con la de la leche. Durante este período, las modificaciones del comportamiento alimentario son extraordinarias: el gazapo joven pasa de una sola tetada por día a una multitud de comidas sólidas y líquidas más o menos alternadas y repartidas irregularmente a lo largo de la jornada: de 25 a 30 comidas sólidas o líquidas por día.

En el Cuadro 17 figura un ejemplo de la evolución del comportamiento alimentario de los conejos Neozelandeses Blancos, entre edades de 6 y 18 semanas. El número de comidas sólidas, estable hasta las 12 semanas, tiende luego a disminuir ligeramente. El tiempo total dedicado a la comida por un período de 24 horas es superior a 3 horas a las 6 semanas; luego disminuye rápidamente hasta alcanzar una duración inferior a 2 horas. Cualquiera que sea la edad de los conejos, un alimento que tenga más del 70 por ciento de agua (forraje verde, por ejemplo) constituye una fuente de agua suficiente para individuos que se encuentren a una temperatura de 20 °C. La distribución de las comidas y tomas de bebida no es homogénea en el transcurso de las 24 horas, como indica la Figura 3. La parte de alimentación diaria consumida cada hora en período de oscuridad es mucho mayor que la parte

CUADRO 17

Evolución del comportamiento alimentario de nueve conejos machos Neozelandeses Blancos entre 6 y 18 semanas de edad que reciben a voluntad agua y un alimento granulado completo equilibrado, en un local mantenido a $20 \pm 1^\circ\text{C}$

| | Edad (semanas) | | |
|---|----------------|------|------|
| | 6 | 12 | 18 |
| Alimento sólido (89% de MS) | | | |
| Cantidad total (g/día) | 98 | 194 | 160 |
| Número de comidas por día | 39 | 40 | 34 |
| Cantidad media por comida (g) | 2,6 | 4,9 | 4,9 |
| Agua potable | | | |
| Cantidad total (g/día) | 153 | 320 | 297 |
| Número de tomas por día | 31 | 28,5 | 36 |
| Peso medio de una toma (g) | 5,1 | 11,5 | 9,1 |
| Relación agua/alimento (materia seca) | 1,75 | 1,85 | 2,09 |
| Porcentaje de agua calculado por el conjunto del consumo diario de «alimento sólido + bebida» (%) | 65,3 | 66,4 | 68,8 |

Fuente: Prud'hon, 1975.

correspondiente ingerida en período de iluminación, tanto por lo que respecta al alimento seco como al agua potable. Conviene señalar el gran consumo que precede a la extinción de la luz en un local de experimentación. A medida que los conejos envejecen, el carácter nocturno del comportamiento alimentario se acentúa. El número de comidas efectuadas en período de iluminación disminuye y el «reposo alimentario» matinal tiende a alargarse. El comportamiento alimentario de los conejos de campo es todavía más nocturno que el de los conejos domésticos.

Evolución de la ingestión de alimentos y agua en función de la edad y del estado fisiológico del animal

Las cantidades de alimento y de agua consumidos dependen de la naturaleza de los alimentos que se presenten a los conejos (véase la sección sobre la nutrición). Pero esas cantidades dependen igualmente del tipo de animal, de su edad y de su período de producción. Para un alimento dado, tomando como referencia el consumo espontáneo de un adulto (140 a 150 g/día de MS, por ejemplo, para los Neozelandeses Blancos de 4 kg), se comprueba que a las 4 semanas el consumo

diario de un gazapo joven representa la cuarta parte, mientras que su peso en vivo sólo representa el 14 por ciento del peso en vivo del adulto. A las 8 semanas, las proporciones respectivas son de 62 y 42 por ciento, y a las 16 semanas de 100 a 110 por ciento y 87 por ciento.

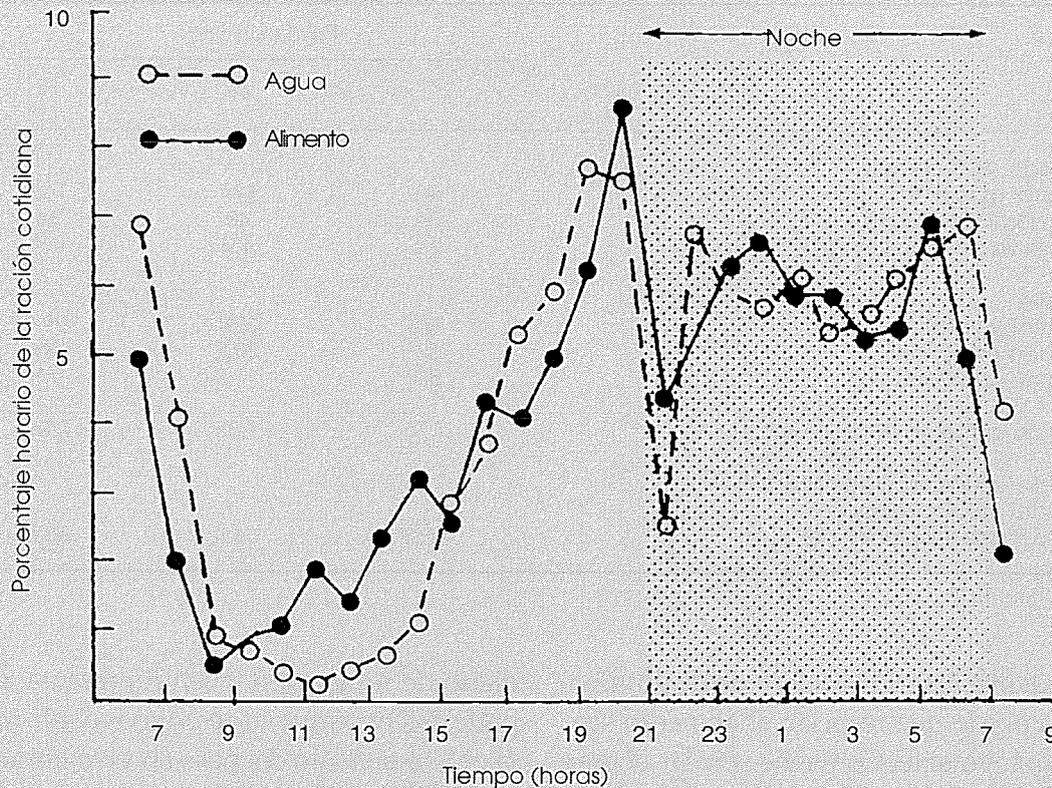
Durante el ciclo de reproducción, el consumo espontáneo de una coneja varía mucho (Figura 4). Se observa una baja de consumo en todas las madres al final de la gestación, y puede llegar a detenerse por completo la ingestión de alimento sólido en determinadas hembras la víspera del parto. En cambio, la ingestión de agua no se paraliza nunca. Después del parto, el consumo de alimentos crece muy rápidamente y puede llegar a ser de más de 100 g/día de MS/kg de peso en vivo. En ese momento la ingestión de agua es también importante: 200-250 g/día/kg de peso en vivo. Por último, cuando una coneja es a la vez gestante y lactante, su consumo alimentario es muy comparable, pero no superior, al de una coneja simplemente lactante.

Comportamiento alimentario y medio ambiente

El consumo energético del conejo depende de la temperatura ambiente. La ingestión de alimentos

FIGURA 3

Distribución horaria del consumo diario de agua y de alimento completo granulado, en el transcurso de un período de 24 horas, en un conejo de 12 semanas de edad



Fuente: Prud'hon, 1975.

que permita hacer frente al consumo está en íntima relación con dicha temperatura. Diferentes trabajos realizados en laboratorio demuestran que entre los 5 y los 30 °C el consumo de los conejos en crecimiento pasa, por ejemplo, de 180 a 120 g/día para el alimento granulado y de 330 a 390 g/día para el agua (Cuadro 18). Un análisis más preciso del comportamiento indica que, cuando la temperatura aumenta, el número de comidas (sólidas y líquidas) en 24 horas disminuye. Pasa de 37 comidas sólidas a 10 °C a 27 solamente a 30 °C en los conejos jóvenes Neozelandeses. En cambio, si la cantidad de alimentos consumidos en cada comida se reduce a causa de las temperaturas elevadas (5,7 g por comida a 10 y 20 °C frente a 4,4 g a 30 °C), por el contrario, la cantidad de agua consumida en cada toma aumenta con la temperatura (de 11,4 a 16,2 g por toma, entre los 10 y los 30 °C).

Un estudio reciente de Finzi, Valentini y Fillipi Balestra (1992) muestra que, cuando la temperatura aumenta (ensayos a 20 °C, a 26 °C y a 32 °C), la relación entre agua y alimento ingerido aumenta sensiblemente, algo ya conocido, pero se modifican también las diferentes relaciones concernientes a la ingestión y a la excreción (Cuadro 19). Los autores proponen incluso utilizar estas relaciones (las más fáciles de medir localmente) para identificar la existencia de un estrés térmico en el conejo.

Si en el medio ambiente del conejo, el agua para beber llegase a faltar totalmente y el animal tuviera a su disposición únicamente alimentos secos (menos del 14 por ciento de agua), el consumo de MS se anularía en 24 horas. Con una falta total de agua y en función de las condiciones ambientales (temperatura, humedad), un conejo adulto puede sobrevivir de cuatro a ocho días sin alteración irreversible de

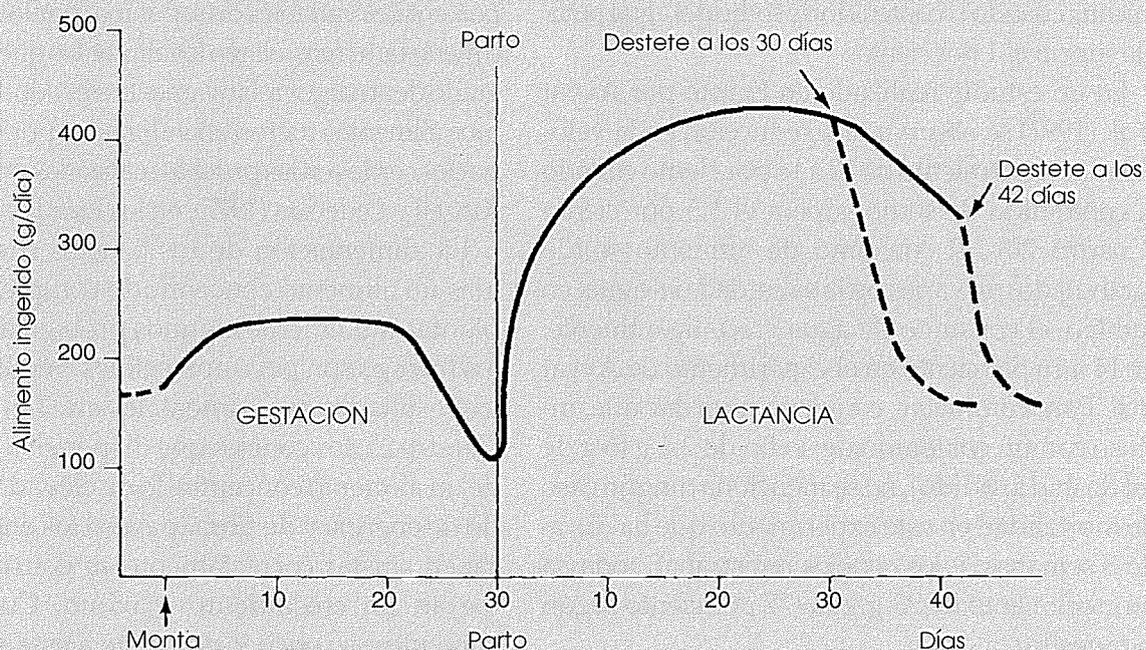
CUADRO 18
**Cantidades de alimentos y de agua consumidos por conejos en crecimiento,
 en función de la temperatura ambiente**

| Temperatura ambiente | 5 °C | 18 °C | 30 °C |
|--------------------------------------|------|-------|-------|
| Humedad relativa (%) | 80 | 70 | 60 |
| Alimento granulado consumido (g/día) | 182 | 158 | 123 |
| Agua consumida (g/día) | 328 | 271 | 386 |
| Relación agua/alimento | 1,80 | 1,71 | 3,14 |
| Aumento medio de peso (g/día) | 35,1 | 37,4 | 25,4 |

Fuente: Eberhart, 1980.

FIGURA 4

Evolución del consumo de alimento concentrado equilibrado (89 por ciento de MS) suministrado a una coneja en el curso de una gestación y de una lactancia



Fuente: Lebas, 1975.

las funciones vitales; pero su peso puede disminuir un 20-30 por ciento en menos de una semana. En cambio, si los conejos tienen a su disposición agua limpia para beber, pero ningún alimento sólido, pueden sobrevivir de 3 a 4 semanas. En relación con el consumo normal, la ingestión de agua aumenta de cuatro a seis veces al cabo de pocos días. La inclusión

de cloruro de sodio en el agua (0,45 por ciento) reduce dicho aumento de consumo, pero la de cloruro potásico no surte efecto debido a la pérdida de sodio por vía urinaria. El conejo soporta muy bien el hambre y relativamente bien la sed. Toda limitación de la cantidad de agua, en relación con las necesidades, conduce a una reducción proporcional de la

CUADRO 19
Incidencia de la temperatura ambiente en las diferentes relaciones de ingestión y excreción en los conejos adultos

| Relaciones | 20 °C | | 26 °C | | 32 °C | |
|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|--|
| | Media A | Media B | B/A (%) | Media C | C/A (%) | |
| Agua/alimento | 1,7 | 3,5 | 206 | 8,3 | 489 | |
| Orina/alimento | 1,0 | 1,6 | 167 | 4,0 | 413 | |
| Agua/heces | 1,9 | 5,5 | 287 | 11,2 | 583 | |
| Orina/heces | 1,1 | 2,5 | 234 | 5,3 | 493 | |

Fuente: Finzi *et al.*, 1992.

MS ingerida y, por consiguiente, a una alteración de los rendimientos.

Si se suministra agua salobre a los conejos, se reduce considerablemente el rendimiento de crecimiento, cuando el contenido de sodio del agua potable supera el 1 por ciento.

En un estudio realizado en Egipto por Ayyat *et al.* (1991) se observa una reducción en la velocidad de crecimiento de 12 a 16 por ciento cuando el contenido de sodio supera el 1,5 por ciento (Cuadro 20). El consumo de alimento sólido (granulado) no varía con la salinidad del agua; en cambio, el consumo de agua crece ligeramente: de 14 a 16 por ciento en el experimento de Ayyat *et al.* Para completar, conviene recordar que, incluso con un contenido de sodio de 2,4 g (6 g de sal Rashid añadido), no se menciona ningún caso de mortalidad en este experimento que ha durado 8 semanas, y los conejos registraban todavía un crecimiento de 23 g/día (77 por ciento según la muestra).

Preferencias alimentarias del conejo

Cuando el conejo se encuentra ante varios alimentos, elige entre ellos en función de criterios difícilmente previsibles. Así, cuando se le da para que elija libremente alfalfa deshidratada y maíz en grano seco, consumirá un 65 por ciento de alfalfa y un 35 por ciento de maíz. Por ejemplo, en el caso de la alfalfa y la avena, las cifras serán, respectivamente, del 60 y del 40 por ciento. Pero si los granos de maíz están relativamente húmedos (más del 14 a 15 por ciento

de humedad, lo que puede plantear problemas de conservación), la proporción de maíz aumenta al 45-50 por ciento. Cuando se presentan a los conejos alimentos que contienen alfalfas deshidratadas con porcentajes variables de saponina, por lo tanto más o menos amargas, eligen los alimentos que tienen un grado de amargor relativamente elevado. Estos mismos alimentos fueron abandonados por las ratas y por los cerdos en las pruebas realizadas por Cheeke, Kinzell y Pedersen (1977), en los Estados Unidos.

La alimentación de los conejos con forrajes más un alimento concentrado complementario plantea igualmente algunos problemas cuando los forrajes son poco apetecibles. Según indican los resultados experimentales que figuran en el Cuadro 21, los conejos que disponen a voluntad de un alimento concentrado de elevado contenido de energía y de fibra (paja en los ensayos) no saben ajustar correctamente su consumo y no logran un crecimiento máximo. Cuando un cunicultor se encuentre frente a esta situación, deberá limitar la cantidad de alimento concentrado o, en general, la del alimento más apetecible. Algunas veces éste puede ser el caso de determinados forrajes verdes de escaso valor nutritivo.

Por el contrario, la situación cambia si el conejo se encuentra frente a dos alimentos ricos en energía, como Gidenne (1986) ha ensayado con un alimento granulado completo y con el banana verde, ambos a libre elección. En este caso, los conejos que tenían la posibilidad de escoger,

CUADRO 20
Incidencia de la salinidad del agua potable en el rendimiento productivo de los conejos en crecimiento

| Sal añadida al agua (g/litro) | 0 | 1,5 | 3,0 | 4,5 |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Contenido de minerales del agua (ppm) | | | | |
| Ca | 11 | 99 | 187 | 275 |
| Mg | 11 | 21 | 31 | 41 |
| K | 8 | 143 | 278 | 413 |
| Na | 399 | 901 | 1 403 | 1 905 |
| Cl | 107 | 753 | 1 399 | 2 045 |
| Bicarbonatos | 320 | 395 | 470 | 545 |
| Contenido total de minerales | 906 | 2 409 | 3 912 | 5 415 |
| Aumento de peso en vivo (g/día) | 29,7 ±1,4 | 28,9 ±0,9 | 24,3 ±1,0 | 22,6 ±1,1 |
| Consumo de alimento (g/día) | 125 | 139 | 126 | 124 |

Fuente: Ayyat et al., 1991.

CUADRO 21
Ingestión de alimentos y crecimiento de conejos Neozelandeses entre 5 y 9 semanas de edad, que reciben a voluntad un alimento rico o pobre en fibra celulósica y eventualmente también paja de trigo granulada ¹

| | Alimento concentrado granulado rico en fibra | | Alimento concentrado granulado pobre en fibra | |
|------------------------------------|--|--------|---|--------|
| | Solo | + paja | Solo | + paja |
| Composición del alimento | | | | |
| Paja (%) | | 20 | | 0 |
| Proteínas (%) | | 16,1 | | 15,6 |
| Celulosa bruta (%) | | 11,7 | | 4,1 |
| Modalidad de suministro | | | | |
| Ingestión (g/día) | | | | |
| Alimento concentrado granulado (A) | 94,7 | 88,3 | 63,4 | 63,3 |
| Paja de trigo (P) | – | 7,4 | – | 12,2 |
| Total A + P | 94,7 | 95,7 | 63,4 | 75,5 |
| Ganancia de peso en vivo (g/día) | 31,7 | 31,0 | 22,4 | 26,6 |

¹De 5 mm de diámetro.

Fuente: Reyne y Salcedo-Miliani, 1981.

han obtenido un crecimiento equivalente al del ejemplar testigo y una ingestión de energía digestible idéntica. Sin embargo, entre el destete (5 semanas) y el final del ensayo (12 semanas), la proporción de banano pasa del 40 por ciento al 28 por ciento de la ingestión cotidiana de MS.

Por último, hay que señalar que los conejos en crecimiento, que reciben un alimento granulado carente de aminoácidos sulfurados o de lisina y que disponen, para beber a voluntad, de agua pura o de una solución del aminoácido carente, beben la solución del aminoácido con preferen-

cia al agua pura. De esta forma logran tener un crecimiento tan bueno como el de los conejos testigo que reciben un alimento equilibrado.

NECESIDADES NUTRICIONALES

Modo de calcular las necesidades

Desde hace una veintena de años, los diferentes trabajos experimentales realizados en el mundo, y especialmente en Francia, han permitido formular recomendaciones fiables para fabricar alimentos que respondan a las necesidades de producción (leche, carne) de los conejos en los climas templados europeos.

La técnica experimental consiste en fabricar alimentos de composición variada pero perfectamente conocida, dárselos a comer a los conejos y, a continuación, valorar la producción (aumento de peso, número y peso de los gazapos, etc.). Se define luego cuál de los alimentos es el mejor y se anota su composición; de esta forma, los técnicos de alimentación han podido dar recomendaciones para varias categorías de conejos. La mayoría de las veces, para las explotaciones intensivas europeas, se distinguen los alimentos destinados a las conejas reproductoras (hembras gestantes-lactantes o solamente lactantes), a los gazapos en torno al destete (alimentos de postdestete o en torno al destete, este último consumido también por la madre), y a los conejos de engorde. En la gama de alimentos, suministrados por los fabricantes de piensos, figura también un alimento «mixto» capaz de satisfacer de manera aceptable las necesidades de todas las categorías de conejos, en la medida en que el cunicultor no pretenda obtener la máxima producción de su criadero. Estas normas se han establecido en función de las condiciones ambientales corrientes en Europa y asimismo en función de los costos relativos de los alimentos registrados en esos países. Dichas normas sirven de referencia; pero en determinadas circunstancias locales, los regímenes alimentarios que se aparten un poco de estas normas pueden conducir a resultados económicos mucho más satisfactorios. Los límites extremos que conviene no rebasar se indican al final de este capítulo.

Necesidades alimentarias

El alimento más rico y más concentrado debe suministrarse a las hembras lactantes. Estas producen cada día de 100 a 300 g de leche tres veces más rica que la de vaca y disponen de pocas reservas en comparación con la demanda. Corresponde luego a las crías en crecimiento (sobre las que se ha realizado un número mucho mayor de trabajos de investigación que sobre las demás categorías). Siguen las hembras simplemente gestantes, cuya alimentación puede ser un poco menos rica que la de las crías en crecimiento. Y, por último, los machos que no necesitan un alimento rico.

En el Cuadro 22 se presenta la composición química detallada del alimento teóricamente ideal para cada categoría de conejos. Se observan en él cuatro grandes categorías de normas. Primeramente, las que se refieren a las proteínas y su composición (distribución de los aminoácidos); deben proporcionar los elementos de construcción o de reconstrucción del organismo. La celulosa, por su porción no digestible, debe causar un atasco mínimo del tubo digestivo, necesario para el buen funcionamiento de este último. La aportación de fibra correspondiente puede estimarse por el contenido de fibra ácido-detergente (FAD) según Van Soest, o mejor de FAD no digestible. La energía es indispensable para la termorregulación de los animales y para el funcionamiento general del organismo. Finalmente, los minerales y las vitaminas son los elementos constitutivos, bien de ciertas partes del animal (esqueleto), o bien de las enzimas que permiten, mediante un determinado gasto de energía, construir y renovar constantemente las proteínas del organismo. En el Cuadro 22 figura también una columna que corresponde a la composición química que debe tener un alimento de uso «mixto», utilizable en un criadero para la totalidad de los animales. Su composición constituye un término medio entre las exigencias de las crías en crecimiento y las de las hembras lactantes. A las demás categorías se les puede suministrar un alimento más rico sin mayores inconvenientes. Más adelante se explicará en qué circunstancias debe emplearse un alimento «mixto» o alimentos más especializados.

CUADRO 22

Composición química conveniente de los alimentos destinados a conejos de diferentes categorías criados en sistema intensivo

| Componentes (en relación con el alimento en sí, suponiendo que contiene un 89% de MS) | Jóvenes en crecimiento (4-12 semanas) | Coneja lactante | Alimento en torno al destete | Alimento de uso «mixto» (maternidad + engorde) |
|---|---------------------------------------|-----------------|------------------------------|--|
| Proteínas brutas (%) | 16 | 18 | 15 | 17 |
| Proteínas digeribles (%) | 11,5 | 13,3 | 10,8 | 12,4 |
| Aminoácidos | | | | |
| Aminoácidos sulfurados (%) | 0,60 | 0,60 | 0,55 | 0,60 |
| Lisina (%) | 0,70 | 0,90 | 0,65 | 0,70 |
| Arginina (%) | 0,90 | 0,80 | 0,80 | 0,90 |
| Treonina (%) | 0,55 | 0,70 | 0,55 | 0,60 |
| Triptófano (%) | 0,13 | 0,20 | 0,12 | 0,13 |
| Histidina (%) | 0,35 | 0,43 | 0,35 | 0,40 |
| Isoleucina (%) | 0,60 | 0,70 | 0,67 | 0,65 |
| Fenilalanina + tirosina (%) | 1,20 | 1,40 | 1,10 | 1,25 |
| Valina (%) | 0,70 | 0,85 | 0,68 | 0,80 |
| Leucina (%) | 1,05 | 1,25 | 1,00 | 1,20 |
| Energía y fibra | | | | |
| Energía digerible (kcal/kg) | 2 500 | 2 650 | 2 400 | 2 550 |
| Energía metabolizable (kcal/kg) | 2 380 | 2 520 | 2 280 | 2 420 |
| Lípidos (%) | 3-5 | 4-5 | 3 | 3-4 |
| Celulosa bruta (%) | | | | |
| Celulosa bruta no digerible (%) | 12 | 10 | 14 | 12 |
| FAD (%) | 18 | 14 | 20 | 18 |
| Relación proteínas digeribles/energía digerible (g/1000 kcal) | 45 | 51 | 46 | 48 |
| Minerales | | | | |
| Calcio (%) | 0,40 | 1,20 | 1,00 | 1,10 |
| Fósforo (%) | 0,30 | 0,50 | 0,50 | 0,60 |
| Potasio (%) | 0,60 | 0,90 | 0,60 | 0,90 |
| Sodio (%) | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| Cloro (%) | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| Magnesio (%) | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 |
| Vitaminas | | | | |
| Vitamina A (UI/kg) | 6 000 | 10 000 | 10 000 | 10 000 |
| Vitamina D (UI/kg) | 1 000 | 1 000 | 1 000 | 1 000 |
| Vitamina E (ppm) | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Vitamina K (ppm) | 0 | 2 | 2 | 2 |
| Vitamina C (ppm) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Vitamina B ₁ (ppm) | 2 | - | 2 | 2 |
| Vitamina B ₂ (ppm) | 6 | - | 6 | 4 |
| Vitamina B ₆ (ppm) | 2 | - | 2 | 2 |
| Vitamina B ₁₂ (ppm) | 0,01 | 0 | 0,01 | 0,01 |
| Acido fólico (ppm) | 5 | - | 5 | 5 |
| Acido pantoténico (ppm) | 20 | - | 20 | 20 |
| Niacina (ppm) | 50 | - | 50 | 50 |
| Biotina (ppm) | 0,2 | - | 0,2 | 0,2 |

Fuente: Lebas, 1989.

Sin embargo, es preciso analizar antes a fondo las diferentes necesidades alimentarias.

Necesidades de sustancias nitrogenadas. La sensibilidad del conejo a la calidad de las proteínas

que contiene su ración, cuestión controvertida durante mucho tiempo, resulta ahora cierta. Los investigadores han demostrado que el conejo, durante su desarrollo, debe encontrar en su alimentación una cierta cantidad de 10 de los 21

aminoácidos que constituyen las proteínas. Se designan con el nombre de aminoácidos indispensables o esenciales. Por analogía con las demás especies, se tienen en cuenta además otros dos aminoácidos que pueden sustituir parcialmente a dos aminoácidos indispensables, lo que conduce a la lista siguiente: arginina, histidina, leucina, isoleucina, lisina, fenilalanina+ tirosina, metionina + cistina, treonina, triptófano, valina.

Prácticamente sólo se han estudiado las necesidades para la arginina, la lisina y los aminoácidos sulfurados (metionina y cistina). Expresados en porcentaje de la ración, las necesidades de lisina y de aminoácidos sulfurados son respectivamente del 0,6 y 0,7 por ciento para los conejos en crecimiento. Para los conejos en reproducción la aportación de lisina debe ser sensiblemente más elevada, si la producción de leche es intensiva (de nueve a 12 gazapos lactantes). La aportación de arginina debe ser menos del 0,8 por ciento, aunque un poco más para los conejos en crecimiento. Por lo que se refiere a la lisina y a la arginina, el umbral de toxicidad del aminoácido en cuestión dista mucho del nivel que se juzga como óptimo. Por el contrario, para los aminoácidos sulfurados, sólo existe un pequeño margen entre la cobertura de la necesidad y el nivel que lleva consigo una alteración de los resultados por exceso. Para los demás aminoácidos indispensables, las aportaciones aconsejadas se han valorado únicamente por cálculo partiendo de raciones ordinarias satisfactorias. En la medida en que las proteínas alimenticias aporten dichos aminoácidos indispensables, la ración para los conejos de engorde puede contener sólo de un 15-16 por ciento de proteínas brutas.

Conviene señalar igualmente que un alimento equilibrado en aminoácidos indispensables se consume siempre en mayor cantidad que el mismo alimento con carencia.

El equilibrio en aminoácidos puede realizarse únicamente con proteínas vegetales. Es el caso de la casi totalidad de los alimentos completos europeos. Si bien el conejo puede asimilar proteínas de origen animal su consumo no es absolutamente necesario; solamente cuenta la apor-

tación de aminoácidos, no el origen vegetal o animal.

Para la coneja reproductora, el porcentaje óptimo de proteínas brutas parece ser aproximadamente del 17-18 por ciento. Un aumento del contenido de proteínas (21 por ciento) permite aumentar la producción de leche, pero reduce ligeramente el número de gazapos destetados por unidad de tiempo.

Por último, casi todos los intentos hechos para sustituir una parte de las proteínas propiamente dichas por nitrógeno no protéico (urea, sales de amonio) han fracasado en el plano económico, a causa de la degradación y la absorción demasiado precoces de estas fuentes de nitrógeno antes de que los microorganismos del intestino ciego las asimilen. No obstante, se produce una cierta asimilación cuando la ración es muy deficiente en nitrógeno (30-50 por ciento por debajo de las necesidades) o cuando la fuente de nitrógeno no protéico tiene una velocidad media de degradación en el intestino (caso de biuret). De todas formas, actualmente se recomienda suministrar a los conejos su ración de nitrógeno en forma de proteínas propiamente dichas, equilibradas en aminoácidos.

Aportación energética y fibra. La energía necesaria para las síntesis orgánicas la proporcionan en general los glúcidos y en pequeña medida los lípidos. En caso de exceso de proteínas, estas últimas contribuyen también al suministro de energía previa desaminación.

El conejo en crecimiento, así como la coneja reproductora, ajustan su consumo de alimentos en función de la concentración energética de los alimentos que se le presentan, en la medida en que las proteínas y otros elementos de la ración estén bien equilibrados. En el joven en crecimiento de estirpe Neozelandesa o Californiana, la ingestión diaria se regula en alrededor de 220 a 240 kcal de energía digestible (ED) por kilogramo de peso metabólico ($PV^{0,75}$). En la coneja lactante, es por término medio de 300 kcal ED/kg $PV^{0,75}$ y alcanza más de 360 kcal en el momento de la máxima producción de leche (del 15° al 20° día de la lactancia). Por consiguiente, es

difícil fijar una necesidad estricta de energía, pero se ha podido demostrar que la ingestión sólo se regula correctamente entre las 2 200 y las 3 200 kcal ED/kg de alimento.

Por eso, un alimento concentrado de elevado contenido de energía deberá ser también concentrado para todos los demás elementos nutritivos, de forma que las aportaciones cuantitativas queden satisfechas mediante la ingestión de una masa menor de alimento.

La regulación de la ingestión energética funciona bien en un clima templado, según que la causa de variación del contenido de energía dependa de la presencia de glúcidos más o menos digestibles (sustitución almidón-celulosa, por ejemplo). Por el contrario, si la temperatura es alta (de 28 a 32 °C) y/o los lípidos suministran más del 10 por ciento de la energía digestible, la regulación puede ser deficiente, con el riesgo de que ingieran más bien la parte del alimento rica en lípidos, a causa de la ausencia de calor extra por el consumo de estos últimos.

Se sabe que el conejo presenta una necesidad específica de ácido graso esencial (linoleico), pero una ración clásica del 3 al 4 por ciento de lípidos cubre en general esta necesidad. Por lo tanto, un aumento de la aportación de lípidos únicamente tendría como objetivo aumentar la concentración energética de la ración, puesto que los lípidos aportan aproximadamente dos veces más energía que los glúcidos para el mismo peso. En función de la naturaleza de la ración básica (nivel energético de partida, nivel y calidad de las proteínas, etc.) dicha aportación puede ser o no ser valorizada en el plano nutricional. En las conejas reproductoras o en los conejos en fase final de crecimiento, una parte importante de la energía alimentaria puede ser suministrada en forma de almidón. Por el contrario, antes de los 40 días de edad, el gazapo digiere mal el almidón porque su sistema digestivo no ha alcanzado aún su madurez funcional. Por esto se aconseja que en los alimentos suministrados después del destete y sobre todo en torno al destete (utilizados entre los 20 y 40 días) el contenido máximo de almidón no supere el 12-13 por ciento, para evitar los problemas digestivos.

En las raciones europeas, la poca digestibilidad de los componentes celulósicos, que proceden de materias primas como la alfalfa o la paja, que tienen un coeficiente de utilización digestiva (CUD) del 10 al 30 por ciento, confiere a éstos una función secundaria en la cobertura de las necesidades energéticas en relación con el almidón, por ejemplo. Por el contrario, cuando estos componentes celulósicos proceden de plantas poco lignificadas (en general jóvenes), la digestibilidad es claramente mejor (CUD del 30 al 60 por ciento) y su participación en el suministro de la aportación energética total puede alcanzar del 10 al 30 por ciento en las situaciones más favorables.

Los componentes celulósicos tienen además otra función que cumplir: la de fibra. Su contenido se evalúa generalmente partiendo de su contenido de celulosa bruta, a pesar de que esta técnica analítica es muy imperfecta. Para que la fibra necesaria se aporte en cantidad suficiente, basta al parecer un contenido del 13 al 14 por ciento de celulosa bruta para los gazapos en crecimiento. Para las hembras lactantes, se puede aceptar un nivel un poco más bajo (10 a 11 por ciento). Cuanto más digestibles sean los componentes celulósicos aportados, más se habrá de aumentar la aportación total, de forma que tenga por lo menos un 10 por ciento de celulosa bruta no digestible.

Necesidades de minerales y de vitaminas. Los estudios sobre las necesidades de calcio y de fósforo de los conejos en crecimiento han permitido demostrar que las exigencias de estos animales son claramente inferiores a las de las conejas lactantes. En efecto, estas últimas transfieren grandes cantidades de minerales a su leche: 7 a 8 g/día en plena lactancia, casi la cuarta parte de los cuales en forma de calcio.

Además, un desequilibrio entre las aportaciones de sodio, potasio y cloro puede producir nefritis y accidentes de reproducción. Este riesgo es muy elevado en el caso de vegetales cultivados con un estiércol muy rico en potasio.

Algunos autores señalan mejoras de rendimiento en el crecimiento con aportaciones de

sulfato de cobre que rebasen ampliamente las necesidades del mismo: 200 ppm (partes por millón) de cobre. Se trataría entonces, como en el cerdo, de un efecto del tipo factor de crecimiento. No obstante, no todos admiten la importancia del sulfato de cobre como factor de crecimiento; algunos autores han constatado efectos negativos (mortalidad alta) tras suministrar suplementos del orden de 150 a 200 ppm.

El conejo tiene necesidad tanto de vitaminas hidrosolubles (grupo B y vitamina C) como de vitaminas liposolubles (A, D, E, K). Los microorganismos de su flora digestiva sintetizan grandes cantidades de vitaminas hidrosolubles que son utilizadas gracias a la cecotrofia. Dicha aportación es suficiente para cubrir las necesidades de mantenimiento y para una producción media por lo que se refiere al conjunto del grupo B y de la vitamina C. Por el contrario, los animales de crecimiento muy rápido responden favorablemente a la adición de 1 ó 2 ppm de vitaminas B₁ y B₆, a la de 6 ppm de vitamina B₂ y a la de 30 a 60 ppm de ácido nicotínico (vitamina PP). En cambio, la adición de vitamina C no mejora (ni deteriora, hasta el 1 por ciento de la ración) los resultados de crecimiento de los conejos en las condiciones templadas del criadero.

Sobre las vitaminas liposolubles, los trabajos de investigación se han detenido más sobre los casos de carencia o de exceso que sobre la determinación precisa de las necesidades. De este modo, las recomendaciones propuestas incluyen un margen de seguridad. Pero unas aportaciones excesivas de vitamina A (100 000 UI por kilogramo de alimento) o de vitamina D (3 000 UI por kilogramo de alimento) puede desencadenar graves problemas, principalmente en las hembras reproductoras. Es razonable no tratar de sobrealimentar los conejos en materia de vitaminas.

Efectos de la alteración de las normas alimentarias

Los alimentos recomendados para respetar las normas fijadas en el Cuadro 22 son satisfactorios para una cría intensiva; otros alimentos que

sólo las siguen de una manera aproximada permiten también producir conejos, pero los resultados absolutos serán algo inferiores aunque no necesariamente antieconómicos. A título de información, se indican algunos valores en el Cuadro 23. Igualmente para las conejas lactantes, la tasa de proteínas no debe descender por debajo del 12 al 13 por ciento. Hasta este nivel, no se observa una disminución sensible de la productividad numérica, pero una reducción regular de la producción de la leche implica una disminución paralela del peso de los gazapos en el destete.

De hecho, más que el mismo coeficiente proteínico, es conveniente considerar la relación proteínas/energía, en relación con la aportación de la fibra celulósica.

Algunos trabajos muestran que los conejos necesitan un mínimo de fibra para asegurarles un funcionamiento normal de la digestión: de 9 a 10 por ciento de celulosa bruta no digestible. Por el contrario, la mortalidad por diarrea aumenta. Sin embargo, esta mortalidad relacionada con un bajo consumo de fibra no es sistemática. Puede afectar a los lotes experimentales de manera aleatoria.

Para una alimentación práctica de los conejos en crecimiento, parece suficiente un contenido de celulosa bruta del 13 al 14 por ciento. Con un contenido del 12 al 16 por ciento de celulosa bruta, no puede establecerse ninguna relación fiable entre el aporte de constitutivos membranosos y la mortalidad de los conejos sometidos a engorde.

Por último, como se ha indicado anteriormente, el consumo excesivo de fibras altera con frecuencia el contenido de energía digestible del alimento y hace sobrepasar el umbral de regulación de la ingestión.

Si, al mismo tiempo, aumenta la relación de proteínas/energías digestibles, los conejos se encuentran también con carencia energética y exceso de proteínas. Esto favorece excesivamente la flora digestiva proteolítica generadora de amoníaco, lo que determina un aumento de los accidentes digestivos (Figura 5, curva A). Si el aumento de la aportación de constituyentes

CUADRO 23

Disminución de los rendimientos en función de la disminución de la tasa de proteínas o de determinados aminoácidos esenciales por debajo de los valores recomendados, y de los contenidos mínimos aceptables para los alimentos

| Reducción de la tasa en la ración | Disminución de la ganancia de peso | | Aumento del índice de consumo | | Contenido mínimo aceptable (%) |
|-----------------------------------|------------------------------------|------|-------------------------------|-----|--------------------------------|
| | Valor absoluto (g/día) | (%) | Valor absoluto (g/día) | (%) | |
| Proteínas (1 punto) | -3 | -8,5 | +0,1 | +3 | 12 |
| Metionina (0,1 punto) | -2 | -6 | +0,1 | +3 | 0,40 |
| Lisina (0,1 punto) | -5 | -14 | +0,1 | +3 | 0,40 |
| Arginina (0,1 punto) | -1,5 | -4,5 | +0,1 | +3 | 0,50 |

membranosos por encima del 16 por ciento está relacionado con la reducción de la aportación de proteínas digestibles, con el consiguiente mantenimiento o reducción de la relación proteínas digestibles/energía digestible, no se observa ningún efecto adverso en la viabilidad de los conejos de engorde (Figura 5, curva B). Solamente los resultados de crecimiento se alteran por falta de energía.

Cuando una aportación elevada de constituyentes membranosos sitúa el alimento exactamente en el nivel mínimo de regulación energética (de 2 250 a 2 300 kcal ED) y cuando la aportación proteínica es excesiva, el riesgo de bloqueo digestivo por constipación cecal es muy elevado en los conejos en crecimiento. Puede suceder lo mismo por una aportación de fibra mineral que reduce la concentración energética.

Respecto a los minerales, si la aportación de calcio y de fósforo es insuficiente en la ración, las hembras lactantes los sacan de sus reservas corporales (huesos principalmente); pero la reserva total es pequeña frente a las salidas. Por lo tanto, no se podrán explotar estas conejas siguiendo un ritmo intensivo de producción. A título indicativo, en el Cuadro 24 figuran los niveles mínimos que han de alcanzarse o que no deben superarse por lo que respecta a diferentes minerales como a determinadas vitaminas y

aminoácidos indispensables. Nos parece importante subrayar que, para algunas categorías de animales, el coeficiente alimentario óptimo se acerca al coeficiente máximo tolerable. Es el caso de la vitamina D o para el fósforo en la coneja reproductora, o para los aminoácidos sulfurados en el conejo en crecimiento. Una aportación demasiado generosa puede determinar unos resultados reducidos, contrariamente a la expectativa del cunicultor. El riesgo es particularmente alto si éste emplea «suplementos» añadidos al alimento o al agua potable. Por último, hay que recordar que en algunos casos como el de la vitamina A, los síntomas de toxicidad se parecen mucho a los de la carencia.

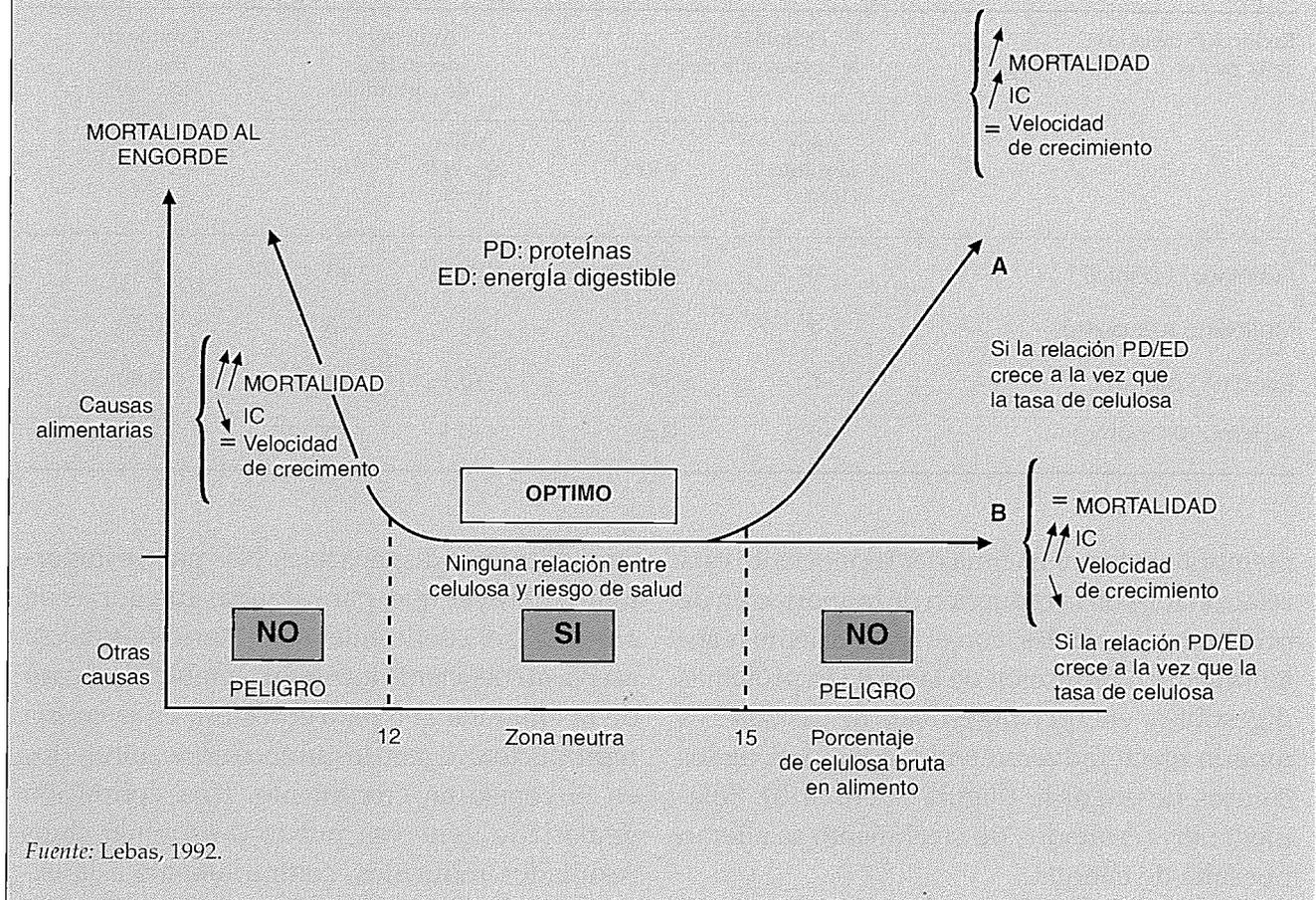
Cuando las deficiencias son múltiples, es difícil prever la reacción de los animales. Entonces conviene experimentar directamente sobre el terreno para valorar las consecuencias reales de la alimentación disponible propuesta. Se podrán seguir las normas indicadas en el Cuadro 22 para utilizar los complementos que permitan respetar mejor las necesidades de los animales.

Presentación y fabricación de alimentos

En la cunicultura europea, los conejos son alimentados con materias primas secas que permiten, por su facilidad de complementación, cons-

FIGURA 5

Influencia de la aportación de fibras en la salud de los conejos de engorde



Fuente: Lebas, 1992.

tituir alimentos completos equilibrados. Una vez determinadas las condiciones deseables, se pesan las cantidades necesarias de materias primas y se introducen en una mezcladora. Para obtener una mezcla homogénea, se muelen primero la mayoría de las materias y se transforman en harina. Este tipo de elaboración es suficiente para la alimentación de pollos o cerdos. Desgraciadamente, el conejo soporta muy mal el polvo, inevitablemente presente en las harinas. Se sorteja la dificultad aglomerando la mezcla y haciéndola pasar por los moldes de una prensa para granular. Para los alimentos corrientes, el tamaño ideal es de 3-4 mm. No deberá rebasar nunca los 5 mm si se quiere evitar el desperdicio (Cuadro 25); la longitud no debe exceder nunca de 8 a 10 mm. Además, en el momento de la aglomeración el producto se calienta como consecuencia de los rozamientos,

lo cual mejora en un 5-7 por ciento aproximadamente su valor nutritivo en relación con las harinas. Con determinadas fórmulas, se puede alimentar a los conejos con alimentos en forma de harina (Cuadro 26). Lo que es preciso evitar a toda costa es la fabricación de una harina muy fina que perturbaría el funcionamiento normal de las vías respiratorias superiores del conejo porque, si bien constituyen un buen filtro para el polvo, se obstruyen con rapidez.

Por otra parte, no se debe suministrar el alimento en forma de harina si los conejos beben en un recipiente para el agua, porque esta última se ensuciaría en pocas horas y los conejos dejarían de comer y de beber inmediatamente. El suministro de agua debe estar asegurado por un sistema automático del tipo de válvula. Por último, las pruebas de alimentación con una pasta (60 por ciento de harina + 40 por ciento de

CUADRO 24
Recomendaciones y límites de incorporación de diferentes minerales y vitaminas y de algunos aminoácidos en la alimentación del conejo

| | Carencia | Mínimo observado sin trastornos | Óptimo | Máximo observado sin trastornos | Signos de toxicidad | Fase |
|------------------------------|----------------|---------------------------------|-----------------|---------------------------------|---------------------|-----------------------------|
| Minerales (ppm) | | | | | | |
| Calcio | 700 3 000 | 3 000 8 000 | 4 000 12 000 | 25 000 19 000 | 40 000 25 000 | Crecimiento Reproducción |
| Fósforo | 1 200 4 000 | 2 600 4 500 | 3 000 6 000 | 8 000 8 000 | - 10 000 | Crecimiento Reproducción |
| Sodio | - | 2 000 | 3 000 | 6 000 | 7 000 | Crecimiento |
| Potasio | 3 000 - | 6 000 - | 6 000 9 000 | 16 000 16 000 | - 20 000 | Crecimiento Reproducción |
| Cloro | 1 700 | 2 500 | 3 200 | 4 200 | - | Crecimiento |
| Magnesio | 200 | - | 2 500 | 3 500 | 4 200 | Crecimiento |
| Manganeso | - 0,6 | - - | 8,5 13,0 | - - | 50 - | Crecimiento Reproducción |
| Yodo | - - | - - | 0,2 0,2 | - - | 10 000 100 | Crecimiento Gestación |
| Flúor | - | - | 0,5 | - | 400 | Crecimiento |
| Cobre | 2 | 3 | 5 | 150-200 | 200-300 | Crecimiento |
| Zinc | 2 | 7 | 50 | 85 | - | Crecimiento |
| Vitaminas (/kg) | | | | | | |
| Vitamina A (UI) | - | 3 000 | 10 000 | 20 000 | 75 000 | Reproducción |
| Vitamina D (UI) | - | 600 | 1 000 | 2 000 | 3 000 | Reproducción |
| Vitamina E (mg) | 17 17 | - 25 | 50 50 | - - | - - | Crecimiento Reproducción |
| Aminoácidos (g/16 gN) | | | | | | |
| Lisina | 2,50 | 3,75 | 4,40 | 7,5 | 9,4 | Crecimiento |
| Aminoácidos sulfurados | 2,50 | 3,00 | 3,75 | 4,4 | 5,0 | Crecimiento |
| Arginina | 3,00 | 3,75 | 5,60 | 12,5 | - | Crecimiento |
| Triptófano | - | 0,75 | 0,80 | 1,60 | - | Crecimiento |

agua) demuestran que ello es posible a condición de cuidar escrupulosamente la limpieza de los comederos (Cuadro 26).

En Europa, según las condiciones locales y la dimensión del criadero, el alimento se presenta en sacos de 25 a 50 kg, o bien a granel. En el

primer caso, se debe tener preparado un local anejo, al abrigo de los calores fuertes y de la lluvia, y situado en la proximidad inmediata de los animales pero fuera de su alcance. Los sacos se almacenarán en él, apilados en su caso al reparo de la humedad (suelo y muros), las más

CUADRO 25
Influencia del diámetro del gránulo en el crecimiento de conejos Californianos entre 5 y 12 semanas de edad

| | Diámetro del gránulo | | |
|-----------------------------|----------------------|-------------------|-------------------|
| | 2,5 mm | 5 mm | 7 mm |
| Consumo de alimento (g/día) | 117 ^a | 122 ^a | 131 ^b |
| Ganancia de peso (g/día) | 32,4 ^a | 33,7 ^a | 32,0 ^a |
| Índice de consumo | 3,7 ^a | 3,7 ^a | 4,1 ^b |

^{a,b}En una misma línea, dos valores que tienen la misma letra de índice no se diferencian entre sí en el umbral $P = 0,05$.
Nota: El mayor consumo aparente con los gránulos de 7 mm de diámetro se debe a un desperdicio parcial inevitable.
Fuente: Lebas, 1971b.

de las veces disponiéndolos sobre un falso suelo. La dimensión del local deberá calcularse para que contenga alimentos para dos meses. Los repartos deben efectuarse todos los meses, para que el alimento se consuma efectivamente durante el mes y medio siguiente a su fabricación. En el momento de cada entrega, los alimentos que sobran del mes precedente deberán representar aproximadamente 10 a 15 días de consumo. En el caso de las entregas a granel, el alimento se almacenará en silos especiales que se llenan por arriba y se vacían por abajo. Deben vaciarse totalmente y después desinfectarse para eliminar bacterias, hongos, etc., por lo menos una vez al año.

Para cuestiones de coste del transporte de los alimentos y de velocidad mínima de rotación del stock, es aconsejable un alimento mixto (Cuadro 22), siempre que el criadero tenga por lo menos 200 hembras en reproducción. Para más de 300 hembras, es preferible utilizar dos o tres tipos de alimentos: uno para las hembras reproductoras (tipo conejas lactantes), otro para el período del destete y un tercero para las demás categorías (tipo crías en crecimiento).

PRACTICAS DE ALIMENTACION

En los países europeos: utilización de alimentos completos granulados

La alimentación tradicional europea consistía en suministrar a los conejos cereales, salvado y forrajes, verdes en verano y secos en invierno.

Además, en invierno, los cunicultores utilizaban igualmente la remolacha forrajera o las zanahorias. Actualmente, esta forma de alimentación está en clara regresión, especialmente en los países de mayor producción como Francia, Italia y España.

En los criaderos modernos, que representan la mayor parte de la producción, los conejos se nutren con alimentos completos equilibrados que responden a las normas indicadas anteriormente. En la gran mayoría de los casos, se utiliza un solo alimento para todas las categorías; corresponde a las especificaciones del alimento de uso mixto que figuran en el Cuadro 22. En dichos criaderos, cuando el ritmo de reproducción es intensivo, todos los conejos, excepto los machos, se alimentan a discreción. Cuando el ritmo de reproducción es más lento, las hembras reciben el mismo alimento racionado, desde el destete de una camada hasta el nacimiento de la camada siguiente. El nivel de racionamiento es generalmente de 30-35 g/día de MS/kg de peso en vivo. Las crías en crecimiento se nutren siempre a discreción cuando los gazapos se crían en grupo; basta un solo punto para abreviar 10-15 individuos. Pero el mecanismo de los abrevaderos debe comprobarse regularmente a fin de que los animales no tengan que sufrir una falta de agua por funcionamiento defectuoso. Asimismo, es suficiente un solo punto de alimentación para 6 a 10 conejos, pero se prevén por lo menos dos para el caso de que uno de ellos se obstruya

CUADRO 26
Efecto de la presentación del alimento en los rendimientos de crecimiento
de los gazapos, según diferentes autores

| Autores | Presentación | Consumo de alimento (g MS/día) | Ganancia de peso en vivo (g/día) | Índice de consumo (en MS) |
|--|-----------------------|--------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| Lebas, 1973 ¹ | { Harina | 82 | 29,7 | 2,78 |
| | { Granulado | 94 | 36,0 | 2,62 |
| King, 1974 ² | { Harina | 79 | 20,7 | 3,80 |
| | { Granulado | 85 | 22,9 | 3,70 |
| Machin <i>et al.</i> , 1980 ³ | { Harina | 102 | 26,5 | 3,80 |
| | { Pasta (40% de agua) | 78 | 27,9 | 3,06 |
| | { Granulado | 104 | 33,1 | 3,30 |

¹Ración compuesta de 58,8% de maíz + 25% de torta de soja + 15% de paja de cebada + 0,2% de dl-metionina + 4% de minerales y vitaminas.

²Ración compuesta de 10% de harina de pescado + 20% de harina de hierba + 40% de salvado de trigo + 12,5% de avena + 17,5% de acemite; además, se ha añadido al granulado 1,5% de melaza.

³Ración compuesta de 62% de cebada + 17,5% de torta de soja + 12,8% de paja de cebada + 5% de melaza + 0,25% de lisina + 0,05% de metionina + 0,3% de minerales.

Nota: La prueba se ha realizado a 25 °C.

como consecuencia de una mala salida del granulado. La longitud del comedero, por puesto de consumo, es de 7-8 cm.

Para una previsión de las cantidades de alimentos consumidos diariamente por el conjunto de los animales, los cunicultores toman los valores siguientes:

- para cría de engorde (4-11 semanas): 110-130 g/día;
- para una hembra lactante acompañada de su camada (destete a las 4 semanas): 350-380 g/día;
- para un adulto en mantenimiento: 120 g/día;
- para el conjunto del criadero: es preciso contar con 1-1,4 kg/día por jaula de coneja madre.

Los buenos criaderos, en Francia o en Italia por ejemplo, registran un consumo de 3,8 kg de alimento granulado por kilogramo de peso en vivo vendido, incluida la alimentación de los conejos reproductores. Los mejores criaderos sólo suministran 3,4 kg de alimento para obtener 1 kg de conejo en vivo, lo que corresponde a un gasto alimentario de 5,9-6,7 kg de alimento por kilogramo de canal producida. Teniendo en cuenta los contenidos de proteínas de los

alimentos y de las canales, esto representa la fabricación de 190-220 g de proteínas animales de alto valor biológico, partiendo de 1 kg de proteínas vegetales, o sea un rendimiento del 19-22 por ciento para los criaderos con mejores resultados.

En los países en desarrollo: utilización de forrajes

Los ensayos experimentales realizados en Alemania han demostrado que, colocados en cercados en una pradera natural, sin ninguna aportación para engorde, los conejos en crecimiento pueden producir anualmente, en canal, 240 kg de proteínas por hectárea (1,2 toneladas de carne). Estas observaciones de laboratorio dan una idea de las grandes posibilidades de aprovechamiento de los forrajes por el conejo, aun cuando, en la experiencia alemana, los conejos hayan tenido una velocidad de crecimiento modesta, 20-25 g/día en relación con los animales criados en jaula, 30-40 g/día, y correlativamente un índice de consumo elevado. Sin embargo, en la gran mayoría de los países en desarrollo, el clima y el suelo son muy diferentes a los de Alemania. Además, el pastoreo directo plantea tales problemas de cercado y de depredadores

que no es actualmente posible en ningún caso aconsejar el empleo de esta técnica. Por todo lo expuesto parece indispensable pasar revista a las diferentes plantas naturales o cultivables cuya utilización haya sido experimentada en diferentes regiones, tropicales o no tropicales, para alimentar conejos enjaulados. Se han descartado intencionadamente los cereales, puesto que su consumo se reserva principalmente para el hombre en la mayor parte de los países en desarrollo.

Antes de pasar en reseña las diferentes plantas utilizables para el conejo, nos parece indispensable recordar la gran sensibilidad del conejo a los mohos, en particular, a las aflatoxinas. Por lo tanto es indispensable que los forrajes y los subproductos empleados sean de calidad higiénica irreprochable, evitando sobre todo que fermenten incontroladamente.

Forrajes utilizables para la alimentación de los conejos. Los datos que siguen se refieren únicamente a las plantas cuyo empleo para el conejo ha sido eficaz, por lo menos a nivel de ensayo en un centro de investigación. Se facilitan por orden alfabético del nombre latino, con indicación, cuando esto es posible, de los países en los cuales se utilizan dichos forrajes. Un valor elevado para un nutriente significa que se encuentra en la MS en un porcentaje superior al de las necesidades de los conejos. Salvo indicación en contrario, los contenidos de elementos nutritivos, cuando se mencionan, están expresados en porcentaje de la MS. Para las composiciones químicas detalladas, el lector podrá remitirse a las publicaciones generales citadas al final de este volumen, especialmente la obra editada por la FAO (Göhl, 1982) sobre los forrajes tropicales. En general, no se ha determinado la digestibilidad de los nutrientes en el conejo. En su defecto, conviene tomar en consideración los coeficientes de aprovechamiento digestivo valorados en los rumiantes para comparar los forrajes entre sí, pero no pueden trasladarse los valores absolutos, especialmente para la fracción celulósica.

Alysicarpus vaginalis. Trébol de una hoja, distribuida a placer, como complemento de un

concentrado, ha permitido obtener resultados no muy diversos a los de la muestra, en los conejos en crecimiento. Esta planta cultivada en América del Sur constituye una fuente válida de proteínas.

Amaranthus spp. Este forraje, que contiene un 20 por ciento de proteínas, ha sido ensayado en Malawi como complemento de un concentrado compuesto de 39,5 por ciento de grano de maíz, de 26 por ciento de salvado de maíz, de 34 por ciento de torta de cacahuete y de 0,5 por ciento de cloruro de sodio. Los resultados de reproducción y de crecimiento se han considerado satisfactorios: 20 gazapos producidos por hembra y año, y un crecimiento de 15 g/día entre las edades de 4 a 16 semanas. La utilización de *Amaranthus* spp. es corriente en el Colegio de Agricultura de Bunda (Lilongwe, Malawi) para la nutrición de los conejos. Las modernas variedades híbridas cultivadas clásicamente para alimentación humana pueden utilizarse igualmente para los conejos.

Arachis hypogaea. La torta de cacahuete es un alimento muy rico en proteínas (50 por ciento), fácilmente utilizable cuando no está demasiado contaminada por aflatoxinas. Se pueden suministrar igualmente a los conejos los granos enteros, pero entonces se establece una competencia directa con la alimentación humana. Sólo se debe hacer uso de esta posibilidad en situaciones excepcionales. Sin embargo, esta planta puede facilitar también, por su parte aérea, un forraje verde y un heno valiosos por su gran contenido de proteínas. Este empleo es clásico, por ejemplo, en el Centro de Bobo-Dioulasso (BurkinaFaso). También se puede emplear la parte aérea después de la recolección de los granos. No obstante, aun cuando el contenido de proteínas es aproximadamente de un 15 por ciento antes de la separación de los granos, disminuye por debajo del 10 por ciento cuando las partes aéreas se recogen después de la trilla de los granos. Asimismo, es preciso señalar que las proteínas de la parte aérea, como las de la torta, carecen de aminoácidos sulfurados.

Azolla spp. Esta familia de helechos acuáticos tiene la capacidad de fijar el nitrógeno atmosférico

rico. En ensayos realizados en Italia se ha observado que la *Azolla caroliniana* puede incorporarse en la alimentación de los conejos no obstante la escasa digestibilidad de las proteínas. En ensayos realizados en Italia con *A. filiculoides* se ha llegado a una conclusión semejante a la de un ensayo en que este helecho secado al sol se ha incorporado en una proporción del 23 por ciento en la ración, reemplazando totalmente a la torta de soja. Sin embargo, hay que mencionar que este helecho acuático tiene proteínas (30-32 por ciento) menos ricas en lisina que las de la soja (4,5 contra 5,9 por ciento de las proteínas) y un contenido alto de lignina, elemento poco favorable a su digestibilidad. *A. microphylla* da resultados equivalentes al de *A. caroliniana*; por el contrario *A. pinnata*, menos rica en proteínas (9 por ciento), es apreciada poco por los conejos.

Bauhinia variegata. Las hojas de este árbol se emplean con éxito en la India para la alimentación de conejos Angora, como complemento de un alimento concentrado. Su contenido de proteínas es del 16 por ciento.

Beta vulgaris. Las remolachas forrajeras y semiazucareras proporcionan una parte importante de la alimentación invernal de los criaderos tradicionales europeos. Donde son cultivables, las remolachas pueden aportar una parte importante de la energía alimentaria. No hay que olvidar la excelente digestibilidad (80 por ciento) de la fracción celulósica. Los conejos consumen bien las hojas de remolacha. Estas contienen del 17 al 18 por ciento de proteínas, pero son muy ricas en minerales, especialmente en potasio, lo que puede producir trastornos digestivos.

Brachiaria mutica. Suministrada en Filipinas a las conejas reproductoras, la hierba de Para ha dado resultados mucho más satisfactorios que el pasto elefante (*Pennisetum purpureum*), o la hierba de Guinea (*Panicum maximum*). Sin embargo, su modesto contenido de proteínas (10-13 por ciento) necesita una complementación nitrogenada (leguminosas, alimento complementario, etc.).

Brachiaria ruziziensis. Este forraje forma parte de la ración básica producida *in situ* para la cría

de conejos en Bobo-Dioulasso (Burkina Faso). Sin embargo, como todas las gramíneas, su contenido de proteínas es pequeño (8-13 por ciento) y, para su buen aprovechamiento, debe complementarse con alimentos más ricos en proteínas. Este forraje por ejemplo puede cultivarse mezclado con *Stylosanthes*, resultando la mezcla mejor equilibrada que cada forraje aisladamente.

Cajanus cajan. El heno de esta leguminosa arborescente (guandú en el Brasil) puede incorporarse sin problemas en la alimentación completa de conejos en crecimiento, en sustitución del heno de alfalfa. El heno de guandú constituye, pues, una fuente válida de proteínas (15-25 por ciento, según el estadio de recolección) y de fibra (30-35 por ciento de celulosa bruta).

Celtis australis. Las hojas de este árbol se han empleado con éxito en la India en la alimentación de conejos Angora. Con referencia a su MS, tienen un contenido modesto de proteínas (12,4 por ciento) y de celulosa bruta (14,6 por ciento), pero un contenido relativamente elevado de lípidos (5,7 por ciento) y sobre todo de cenizas (17,7 por ciento).

Chamaecrista aeschynomene. Esta leguminosa tropical se emplea corrientemente para la alimentación en los establecimientos de crías de conejos criollos en las Antillas Francesas.

Cocos nucifera. Las nueces de coco tiernas, una vez que se ha consumido su leche, son muy apreciadas por los conejos. Se suministran a los conejos en las Antillas Francesas, complementando la ración como fuente de fibra. En experimentos realizados en Sri Lanka con conejos en crecimiento se ha observado que, en esta forma, la nuez de coco puede representar el 20 e incluso el 30 por ciento de la ración.

Cucurbita foetidissima. Esta cucurbitácea, que brota naturalmente en la parte subdesértica del norte de México, proporciona una raíz de gran tamaño, rica en almidón (65 por ciento). La raíz molida puede secarse al sol en dos o tres días. La harina obtenida de esta forma puede incorporarse por lo menos hasta en un 30 por ciento a los alimentos completos para conejos reproductores o para engorde sustituyendo al

grano de sorgo. Las pruebas efectuadas en la Universidad de Chihuahua (México) permiten afirmar que carece de efectos tóxicos. La parte aérea y sobre todo los frutos son ricos en proteínas (12 a 30 por ciento), pero no se han realizado pruebas de aprovechamiento en los conejos. Su fuerte amargor, desagradable para las demás especies, no constituye un obstáculo para su consumo por los conejos. Por lo tanto es necesario realizar experimentos complementarios para conocer mejor todas las posibilidades de empleo de esta planta subdesértica, *a priori* muy valiosa.

Daucus carota. Alimento tradicional de los conejos de granja europeos, la zanahoria es cultivable en numerosos países tropicales. Se utiliza sobre todo para alimentar a los conejos en Zambia. Las hojas y las raíces tienen un contenido parecido de proteínas (12-13 por ciento), pero las hojas, como las de la remolacha, son muy ricas en minerales.

Dendrocalamus hamiltonii. Las hojas de este árbol se han empleado con éxito en la alimentación de conejos Angora en la India, como complemento de un alimento concentrado comercial. Con referencia a la MS, sus contenidos de proteínas y de celulosa bruta son relativamente modestos (15,6 y 23,2 por ciento, respectivamente), pero el contenido de cenizas es particularmente elevado (18,4 por ciento).

Eichhornia crassipes. Los conejos aceptan como comida las hojas y los bulbos del jacinto de agua, pero la utilización digestiva es mediocre: CUD de la energía del 24 por ciento para la planta verde consumida en esas condiciones. Incorporada en un 25 por ciento a un alimento completo, la harina del jacinto de agua permite obtener buenos resultados zootécnicos; una incorporación de 50 por ciento o más es menos interesante. Pero los contenidos de arsénico de la carne, y sobre todo del hígado y los riñones observados en los ensayos, plantean serias dudas sobre las posibilidades de utilización de esta planta para alimentar a los conejos de carne, si las aguas en las que nacen los jacintos están contaminadas. En el Zaire, en los criaderos situados cerca del curso del Congo, se utilizan los jacintos de agua para alimentar a los conejos,

que aprecian esta planta. En Nueva Caledonia, un jacinto local llamado «lirio de agua», constituye igualmente un alimento tradicional muy apetitoso para los conejos. Estos consumen la totalidad de la planta: tallo, bulbo y raíces.

Erythrina glauca. El conejo acepta bien las hojas de este árbol. En ensayos realizados en Colombia, esta fuente de proteínas (30 por ciento) ha permitido un crecimiento de 11,5 g/día, añadiéndole simplemente jugo de caña de azúcar. La proporción de hojas de *Erythrina* ha pasado del 50 por ciento de la MS consumida diariamente al inicio del ensayo al 65 por ciento 8 semanas más tarde.

Grewia optiva. Las hojas de este árbol contienen el 17 por ciento de proteínas aproximadamente. Distribuidas a voluntad como complemento de un alimento concentrado, han permitido, en un ensayo realizado en la India, obtener una producción de pelo angora equivalente al de la muestra consumiendo sólo el concentrado.

Gynura cusimba. Este forraje, cuyas hojas contienen un 27 por ciento de proteínas, crece de manera abundante en Nepal durante la estación seca. Lo consumen con gusto los conejos, mientras que los demás herbívoros domésticos (bovinos, ovinos y caprinos) lo rechazan. Esta diferencia de comportamiento da motivo para recordar los riesgos que existen al querer aplicar las observaciones hechas sobre una especie a otra especie animal.

Hibiscus rosa-sinensis. Los ramajes de estos arbustos, que forman un determinado número de setos vivos en las islas del Caribe pueden suministrarse con beneficio a los conejos. Este empleo es por ejemplo corriente en Haití. Las plantas jóvenes contienen aproximadamente un 15 por ciento de proteínas y un 16 por ciento de celulosa bruta. Sin embargo, en un ensayo en que se distribuyó a voluntad hojas de hibiscus con un alimento completo granulado se ha observado una valorización nutricional muy negativa de este forraje.

Indigofera arrecta. Esta leguminosa espontánea, que crece en Mozambique, nace naturalmente en la estación seca sin necesidad de riego.

Su cultivo es fácil partiendo de semillas silvestres recolectadas en el momento adecuado. Su elevado contenido de proteínas (25 por ciento) hace de ella una fuente nitrogenada apreciada por los conejos de Mozambique, especialmente en la estación seca.

Ipomoea batatas. Los tubérculos de batata son fuentes ricas de energía (70 por ciento de almidón) para la alimentación humana, fácilmente cultivables en un huerto familiar. Los excedentes eventuales, o un cultivo reservado, pueden servir igualmente para la alimentación energética de los conejos. Pero debe también tenerse en cuenta la parte aérea muy desarrollada en razón de su abundante contenido de proteínas (16-20 por ciento). Constituye un forraje valioso para los conejos, y efectivamente se utiliza en Mauricio y en las Antillas Francesas para alimentar a estos animales, principalmente en los criaderos familiares. Un ensayo realizado en Mozambique ha mostrado que las hojas de batata dulce como complemento de la ración han obtenido buenos resultados, principalmente por su buena digestibilidad. Algunos ensayos realizados en muchos países tropicales han confirmado el interés nutricional de la parte aérea de la batata dulce.

Ipomoea tiliacea. Esta combulbácea, espontánea en las Antillas Francesas, constituye la base de la alimentación tradicional de los conejos criollos. No se cultiva, sino simplemente se recolecta en los cercados donde brota naturalmente.

Lathyrus sativus. La arveja se cultiva a menudo en el norte de Africa juntamente con la avena; el conjunto se conoce con el nombre de arveja-avena y se utiliza como forraje verde o como ensilado para el ganado. El forraje verde es apreciado por los conejos. Distribuido a voluntad junto con un alimento concentrado, permite un crecimiento veloz o una reproducción aceptable. Por el contrario, la conservación por ensilaje representa una pérdida sensible del valor alimenticio y el producto es poco apreciado por los conejos.

Lespedeza spp. Estas leguminosas pueden proporcionar a los conejos forraje verde y, llegado el caso, un heno rico en proteínas.

Leucaena leucocephala. Esta leguminosa es probablemente la que ha sido objeto de mayor número de ensayos en centros de investigación de conejos. Es efectivamente interesante por su gran contenido de proteínas (28 por ciento) y sus posibilidades de crecimiento en la estación seca. La semilla y el cultivo no plantean ningún problema en los suelos en que esta planta nace naturalmente, por ejemplo, en Mauricio. Cuando las bacterias simbiotas no están presentes, puede ser útil una siembra bacteriana (Antillas Francesas). Por el contrario, la presencia de un aminoácido especial, la mimosina, antagonista en competición con la tirosina y la fenilalanina, aparece para algunos como un factor que limita el empleo de *Leucaena leucocephala*. Los autores, por prudencia, aconsejan no rebasar el 25 por ciento de esta acacia en la ración de los conejos (en Mozambique). Sin embargo, las pruebas de crecimiento realizadas en Mauricio demuestran que *Leucaena leucocephala* puede sustituir el 40 o incluso el 60 por ciento del alimento completo equilibrado sin plantear problemas ni de crecimiento ni de salud (Figura 6). En dichos ensayos realizados únicamente con la acacia, los autores no han comprobado accidentes de diarrea o síntomas atribuibles a la mimosina. En otros ensayos, realizados en Malawi, esta acacia ha dado buenos resultados como forraje complementario de un concentrado (véanse los ensayos con la amaranta), tanto para el crecimiento como para la reproducción. Ensayado como complemento de salvado de maíz igualmente en Malawi, da resultados de crecimiento aceptables (60 g/semana) y mejores que los obtenidos con *Tridax procumbens* y, sobre todo, con *Pennisetum purpureum*. Utilizado como complementación de alimentos para «pollos de cría», da un crecimiento del orden de 100-110 g/semana. Desafortunadamente, en muchos ensayos no se ha determinado su contenido de mimosina, cuando parece evidente que el coeficiente máximo de *Leucaena* utilizable en la ración de conejos depende de su contenido de mimosina. Hay que saber, sin embargo, que este contenido es dos o tres veces más escaso en la hojas maduras que en las tiernas.

No obstante estos resultados alentadores, el problema de la mimosina queda abierto. De hecho, la toxicidad es de tipo acumulativo; puede que no haya tenido tiempo de manifestarse en los ensayos de crecimiento, aunque éstos abarquen todo el período de engorde. Sin embargo, en muchos ensayos de aprovechamiento realizados en Mauricio, el Togo y Malawi, con un coeficiente del 10 al 20 por ciento de *Leucaena*, no se han observado problemas de crecimiento ni de reproducción. Hay que notar que a causa de la naturaleza del compuesto, siendo la mimosina un aminoácido, el secado no reduce su toxicidad para los animales. Sin embargo, esto no se ha verificado en el conejo. Por último, una aportación de sulfato de hierro que la mimosina y reduce considerablemente su toxicidad en el conejo, a causa de una neta disminución de la absorción intestinal de la mimosina en forma quelada. La aportación conveniente (2-3 por ciento de la ración) parece que debería ser cuatro veces el contenido de mimosina.

Manihot utilissima. El programa de desarrollo del conejo en Ghana incluye el cultivo de mandioca para la alimentación de esta especie. La incorporación de 15 a 45 por ciento de harina de mandioca (87 por ciento de almidón y 2,5 a 3 por ciento de proteínas) en los alimentos equilibrados complementados por 200 g de forrajes verdes cada día, ha dado resultados de crecimiento y de reproducción comparables a los obtenidos con el alimento testigo sin mandioca. Sin embargo, el uso de la mandioca para la nutrición de los conejos sólo deberá tenerse en cuenta en zonas donde las poblaciones humanas tengan una alimentación energética ampliamente suficiente, como sucede en Egipto. Además, el empleo de la mandioca necesita una complementación en proteínas y en fibra celulósica. Sin embargo, los desperdicios de mandioca que contienen un 6 por ciento de proteínas y un 10 por ciento de celulosa bruta, y las hojas que contienen del 24 al 28 por ciento de proteínas, merecerían algunos ensayos comparativos sobre el empleo de estos dos subproductos de la mandioca en la alimentación de los conejos. Por último, es conveniente indicar que la mandioca

tiene un ligero efecto de producción de bocio, sin que se produzcan prácticamente consecuencias en cambio para los conejos en crecimiento, pero sí para los reproductores si el coeficiente de incorporación supera el 30 por ciento.

Marremia tuberosa. Este forraje, rico en proteínas (24 por ciento), se utiliza en Mozambique para alimentar a los conejos. Presenta la ventaja de que crece en este país en la estación seca.

Medicago sativa. La alfalfa es verdaderamente el forraje tipo utilizable para el conejo, allí donde su cultivo sea posible. Se la encuentra también cultivada en terrenos irrigados tanto en México como en Mozambique o en el Pakistán. Por el contrario, no nace en las zonas tropicales húmedas (Caribe). Es posible alimentar a los conejos reproductores o en crecimiento únicamente con alfalfa verde. Bajo la forma de heno, su ingestibilidad es limitada. La presencia de una determinada cantidad de saponinas puede considerarse como un elemento más bien favorable para hacerlo apetecible.

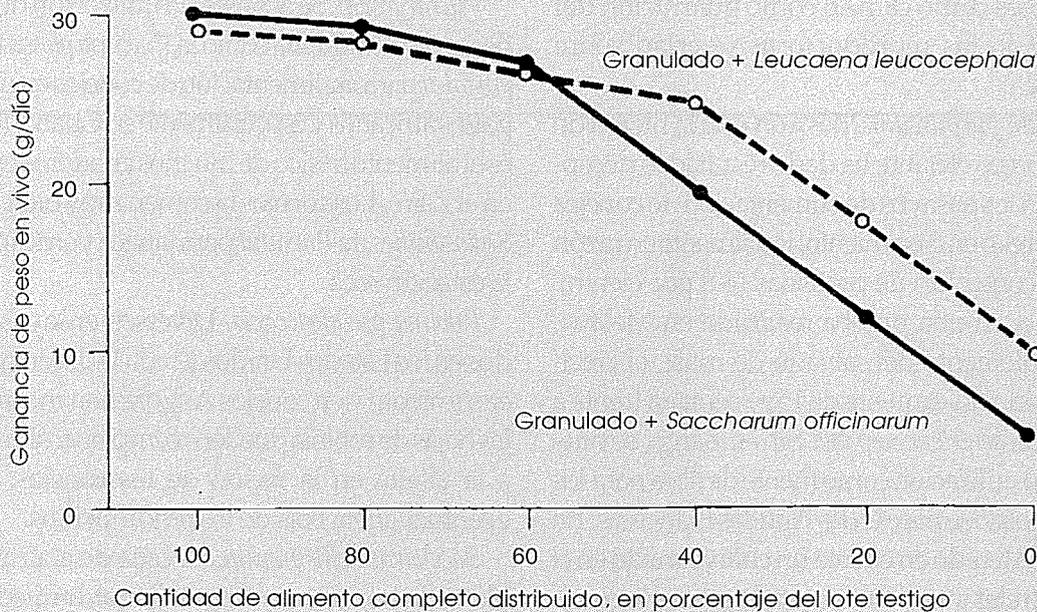
Mimosa pigra. No se ha observado ningún efecto negativo en los ensayos llevados a cabo en Tailandia, esta planta espinosa ha sustituido a *Brachiaria mutica* en la alimentación de los conejos. Su contenido de proteínas (22 por ciento) es comparable al de *Leucaena leucocephala*.

Morus alba. Las hojas de morera, cuando no se utilizan para la cría del gusano de seda, pueden ser utilizadas sin problemas para la alimentación de los conejos. En trabajos realizados en la India se ha demostrado que es posible asegurar la ración de mantenimiento de un conejo adulto con hojas de morera exclusivamente. En la India se utilizan también para alimentar a conejos Angora como complemento de un concentrado.

Musa spp. Los conejos pueden ser alimentados con plátanos desechados en las selecciones comerciales. Este alimento, rico en energía y pobre en proteínas (5-6 por ciento), tiene que ser necesariamente complementado. Los cunicultores utilizan estos desechos en diferentes países de Africa y en las Antillas Francesas. Por otra parte, pueden utilizarse igualmente las hojas como forraje verde (Camerún, Zambia, Antillas Francesas). Su aportación de proteínas

FIGURA 6

Evolución de la ganancia de peso entre las 6 y las 14 semanas de edad de conejos Neozelandeses Blancos, en función de la aportación de alimento completo equilibrado



¹Expresado en porcentaje del lote testigo y complementado a partir de una aportación del 80 por ciento, para la distribución a discreción, o de *Leucaena leucocephala*, (○—○) o de *Saccharum officinarum* (●—●). Fuente: Ramschurn, 1978.

no es despreciable: 10-11 por ciento de la MS. Si bien han podido obtenerse informaciones sobre el empleo de las hojas, esto no ha sido posible por lo que se refiere al empleo de los troncos del platanero para la alimentación del conejo. Conviene recordar su escasísimo contenido de proteínas (1,5 a 2 por ciento) y el gran contenido en extractos no nitrogenados (70 por ciento) susceptibles de hacer de los mismos un alimento energético. Por otra parte, se puede utilizar igualmente la piel del banano para reemplazar hasta un 35 por ciento de concentrado en conejos en crecimiento.

Neotonia wightii. En un ensayo realizado en el Brasil se ha demostrado que el heno de soja perenne puede sustituir totalmente a la alfalfa en una ración completa que la contiene en un 38 por ciento. La velocidad de crecimiento mejoró un poco (41,5 g/día contra 37,1 g/día en el ensayo con alfalfa). Por lo tanto esta leguminosa puede constituir una fuente válida de proteínas

y de fibras para el conejo.

Opuntia ficus. Las pencas de chumbera se pueden suministrar a los conejos. Sin embargo, en gran proporción (más del 40 por ciento de la ración), llevan consigo riesgos de diarrea en razón de la gran digestibilidad de la fracción celulósica.

Oryza sativa. La paja o el salvado de arroz pueden ser bien aprovechados por el conejo siempre que estén bien conservados. Un trabajo realizado en China ha demostrado que la fermentación controlada de la paja de arroz, con cepas bacterianas de *Trichoderma* y de *Azotobacter*, acrecienta su valor alimentario, pudiendo así reemplazar al heno de trigo. Sin embargo, la fermentación incontrolada podría generar micotoxinas.

Panicum maximum. En las diferentes pruebas en las que la hierba de Guinea figura al lado de otros forrajes, los resultados no le son nada favorables. Esto se debe en gran parte a su reducido contenido de proteínas: 5-10 por ciento de la MS en función del

estado vegetativo. Sin embargo, figura en la ración básica tanto en Ghana como en las Antillas Francesas. En este aspecto, aporta sobre todo fibra celulósica y un poco de energía. Se le puede dar también otra utilización: la planta seca se emplea algunas veces como cama o como guarnición del nidal, cuando las reproductoras se crían sobre tela metálica.

Pennisetum purpureum. Más aún que la hierba de Guinea, el pasto elefante ha dado resultados decepcionantes en los ensayos de alimentación de conejos reproductores o en crecimiento, igualmente en razón de su bajo contenido de proteínas (6-8 por ciento). Por ejemplo, en una prueba realizada en Malawi, como complemento del salvado de maíz, el crecimiento ha sido únicamente de 15 g/semana frente a 60 g para *Leucaena leucocephala*. Sin embargo, se puede prever su utilización como fuente de fibra para los conejos tal como se hace en las Antillas Francesas. En el Zaire se ha tenido en cuenta un cultivo mixto en el que el pasto elefante sirve de soporte a una leguminosa trepadora como *Pueraria*. La mezcla produce un forraje claramente mejor equilibrado. Como con la hierba de Guinea, se pueden utilizar igualmente las cañas secas de *Pennisetum* como cama o guarnición del nidal.

Pistia stratiotes. Incorporada hasta un 30 por ciento en la ración de conejos en crecimiento, la harina de la lechuga de agua, secada al sol (Nigeria), permite un crecimiento equivalente al de la muestra.

Populus spp. Las hojas frescas de álamo pueden constituir un recurso forrajero para el conejo en lugar del heno de alfalfa (las hojas se secan al sol). Las hojas de árboles adultos son menos ricas en proteínas (15 por ciento en la forma seca) que las de retoños de álamos explotados en bosquecillos (20-22 por ciento en la forma seca). Estas pueden representar hasta el 40 por ciento de la ración según las pruebas realizadas en los Estados Unidos.

Prosopis chilensis. Los frutos de este árbol originario de América del Sur y resistente a la sequía han sido introducidos en Chile en alimentos completos de conejos, de modo que pueda reemplazar hasta el 60 por ciento de las proteínas de la ración de base. El crecimiento del conejo no se alteró ni siquiera con alimentos que contenían el 29,4 por ciento de frutas (secas).

Psilotricum boivinianum. Este forraje presenta la ventaja de crecer sin riego en la estación seca (en Mozambique) y de tener un contenido elevado de proteínas (20-21 por ciento). Esto lo convierte en un forraje apropiado para los conejos.

Pueraria spp. Se aconseja la utilización de leguminosas de esta familia como la *Pueraria phaseoloides* o *P. javanica* para la alimentación de conejos en diferentes países africanos y especialmente en Ghana. *P. javanica* es el alimento básico de muchos criaderos en granjas en el Zaire. Los conejos la comen muy bien. Como el *Stylosanthes*, la *Pueraria* permanece verde incluso en la estación seca.

Robinia pseudoaccacia. Diversos ensayos efectuados en los Estados Unidos y en la India en conejos en crecimiento y en conejos Angora han mostrado que las hojas de robinia pueden reemplazar sin dificultad a la alfalfa en la ración de los conejos, con una eventual ligera baja de los rendimientos.

Saccharum officinarum. La caña de azúcar cultivable en los países de clima tropical húmedo puede emplearse con éxito en la alimentación de los conejos, a pesar de su escaso contenido de proteínas (1-2 por ciento). Con motivo de un primer ensayo realizado en Mauricio, el suministro de caña de azúcar toscamente machacada ha permitido reducir a la mitad la aportación de alimento completo sin alteración de los rendimientos de crecimiento. En una prueba complementaria, los mismos autores han demostrado que el suministro a voluntad de la caña de azúcar machacada permite sustituir hasta el 40 por ciento del alimento completo equilibrado suministrado al mismo tiempo (Figura 6). Conviene señalar que en un ensayo similar, *Leucaena leucocephala* ha permitido economizar hasta el 60 por ciento del mismo alimento completo. En un ensayo llevado a cabo en Nueva Caledonia, se demostró que los conejos prefieren comer primero las hojas secas, después las hojas verdes y a continuación la caña propiamente dicha (previamente cortada en trozos).

Setaria spp. Forrajes de este género se utilizan en Mauricio como complemento de alimentos concentrados para alimentar a los conejos. Como todas las gramíneas, son pobres en proteínas.

Solanum tuberosum. La utilización de los tubérculos de la patata cocidos en la alimentación

de los conejos es perfectamente posible, pero esto coloca al conejo en competencia con el hombre. En cambio, en muchos países las peladuras de patatas figuran entre los desechos de cocina. Además del hecho de que es preferible suministrarlas cocidas mejor que crudas, es preciso señalar que se han producido paros completos de crecimiento cuando se proporcionan 20 g/día y por animal de peladuras verdes de patatas además de la ración normal. Por tanto hay que evitar en absoluto suministrar las peladuras de patata que hayan reverdecido con la luz.

Sorghum vulgare. Puede suministrarse, con beneficio para los conejos, además de los granos de sorgo, la parte verde aérea. Esto se practica, por ejemplo, en Ghana y en México.

Stylosanthes spp. Las leguminosas de este género son cultivables en climas tropicales secos y húmedos. Si en zonas áridas no crecen prácticamente durante la estación seca, tienen la ventaja de permanecer verdes. Se han utilizado diferentes especies para los conejos, como por ejemplo, *Stylosanthes gracilis* (Ghana, Zaire, Burkina Faso) y *S. hamata* (Martinica).

Taraxacum officinale. Esta planta compuesta figura entre las silvestres empleadas clásicamente para la nutrición de los conejos en los sistemas tradicionales europeos. El empleo del cardillo se ha aconsejado igualmente para la alimentación de los conejos en el Togo.

Tridax procumbens. Considerada como una mala hierba en las praderas de Malawi, esta planta presenta la ventaja de crecer en dicho país en la estación seca. Además su contenido de proteínas (12-13 por ciento) hace de ella un alimento adecuado para el conejo. Su empleo como complemento de alimentos concentrados se ha considerado satisfactorio en Malawi. Por el contrario, como complemento del salvado de maíz, los rendimientos de crecimiento son menos interesantes que con *Leucaena leucocephala*, pero sensiblemente mejores que con *Pennisetum purpureum* a causa del efecto probable de la aportación de proteínas.

Trifolium alexandrinum. Este trébol típico de los climas mediterráneos sirve de base alimentaria casi exclusivamente para la cría de conejos en el

Sudán. En Egipto, las pruebas de alimentación exclusiva con trébol de Alejandría han permitido obtener conejos que pesan 1,23 kg en vivo a las 16 semanas con ejemplares cruzados de Baladí ∞ Gigante de Flandes (ganancia media semanal de 67 g). Este trébol, como todas las leguminosas, es valioso por su elevado contenido de proteínas.

Vicia spp. La utilización de las vezas silvestres, cultivadas solas o mezcladas con gramíneas, puede dar un forraje rico en proteínas apreciado por los conejos. Sin embargo, la rapidez de evolución de la planta incita a hacer de ella principalmente heno, a menos que se pueda escalonar suficientemente la siembra para obtener una producción repartida en el tiempo.

Vigna sinensis. En las Antillas Francesas, estos guisantes silvestres pueden facilitar forrajes verdes o granos, ambos ricos en materias nitrogenadas. *Vigna sinensis* así como *V. unguiculata* se emplean en estas islas para la alimentación de conejos.

Zea mays. Aun cuando los granos de maíz tienen que reservarse para la alimentación humana en la mayoría de los países en desarrollo, en determinadas regiones puede tenerse en cuenta el empleo de esta planta como forraje. El contenido de proteínas de este forraje es reducido y tiene que ser complementado con sustancias nitrogenadas. Se emplea por ejemplo en Burkina Faso.

Esta lista, un poco larga, de plantas que han sido ensayadas para la alimentación de los conejos, no es sin embargo limitativa respecto a las plantas utilizables. Se pueden tener en cuenta por ejemplo las gramíneas como *Digitaria* de diferentes especies, señalando que carecen en general de proteínas. En los países donde son cultivables, es preciso añadir por lo menos las coles—alimento tradicional de los conejos en Francia—, que proporcionan una aportación de proteínas apreciable (17 a 20 por ciento). En ensayos realizados en el Camerún se ha observado que pueden constituir con buenos resultados hasta el 15 por ciento de la ración del conejo.

Subproductos agrícolas e industriales directamente aprovechables. Los subproductos agrícolas e industriales, de cuya lista y composición se dispone en general para cada región, no se examinarán aquí. Se señalará simplemente el interés de algunos, se

puede ante todo tener en cuenta las diferentes tortas oleaginosas tropicales como el cacahuete, ya citado, el palmiste y la copra. El uso de la torta de algodón, por el contrario, debe considerarse con prudencia en razón de la gran sensibilidad del conejo al gosispol (al menos igual a la del cerdo). Sin embargo, se han empleado, sin problemas, en el conejo en crecimiento tortas de algodón que contienen hasta 700 ppm de gosispol libre. En numerosos países donde se dispone de esta torta, es preferible emplearla, a riesgo de obtener resultados reducidos, un 10-15 por ciento en relación con una ración sin gosispol, más que pretender a toda costa introducir en su lugar (fuente de proteínas) harinas animales costosas o de calidad bacteriológica dudosa. Además, hay que mencionar especialmente los subproductos del maíz y del arroz. Cuando las fábricas no están demasiado alejadas, se puede tener en cuenta el aprovechamiento de los restos de fermentación de cervecería y la de las pulpas de agrios. También puede alimentarse a los

conejos con desechos de las conserverías de piñas (pobres en proteínas), como se hace en la Côte d'Ivoire.

Los restos de cervecería (residuos de la fabricación de la cerveza corriente a base de cebada) o los restos de «dolo» (residuos de la fabricación de cerveza de mijo) pueden dar buenos resultados. Así, en un ensayo realizado en Burkina Faso, los restos de dolo han sido incorporados en un 80 por ciento a un alimento concentrado (más 10 por ciento de torta de cacahuete, 6 por ciento de harina de sangre y 4 por ciento de harina de huesos), suministrado con un complemento de forrajes (*Brachiaria* verde u hojas de cacahuete secas). Con este tipo de alimentación, el crecimiento ha sido más satisfactorio (104 g/semana con una estirpe local) que con un alimento completo importado (83 g/semana). A menudo se incorporan también desechos de cervecería secados al sol como fuente de proteínas en las raciones de los conejos de la periferia urbana de algunos pueblos africanos.

Pie de ilustraciones

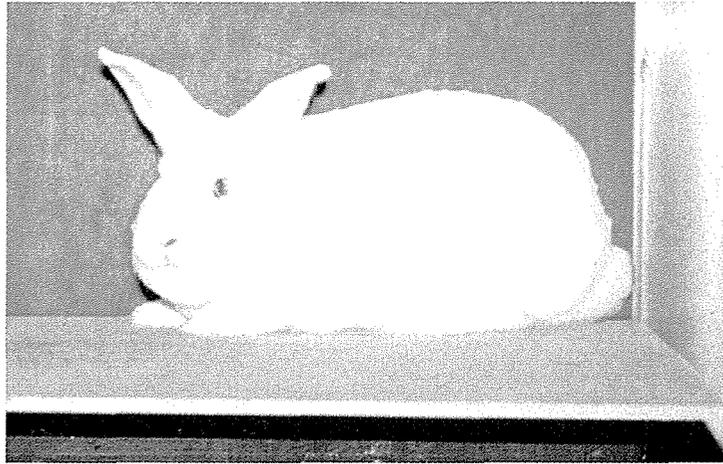


Foto Salei

1
Conejo Neozelandés Blanco

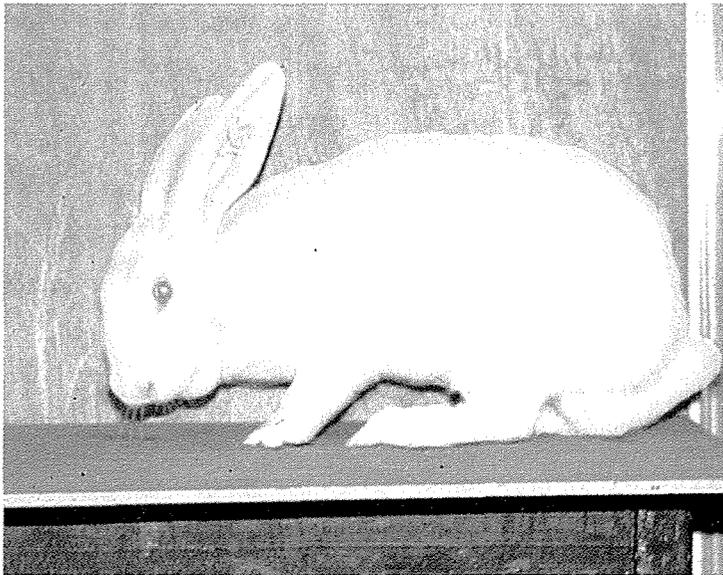


Foto Salei

2
Conejo Gigante de Bouscat

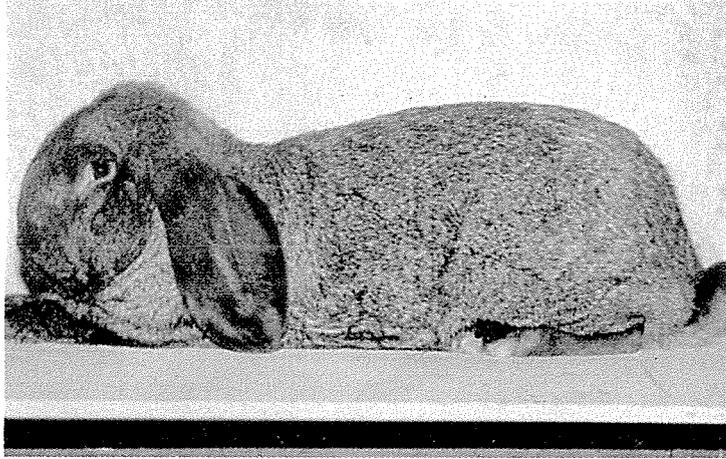


Foto Saleil

3
Conejo Bélier Francés

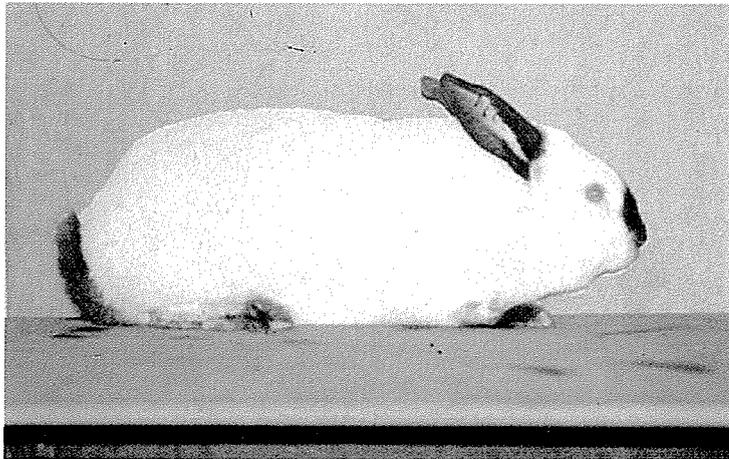


Foto Saleil

4
Conejo Californiano

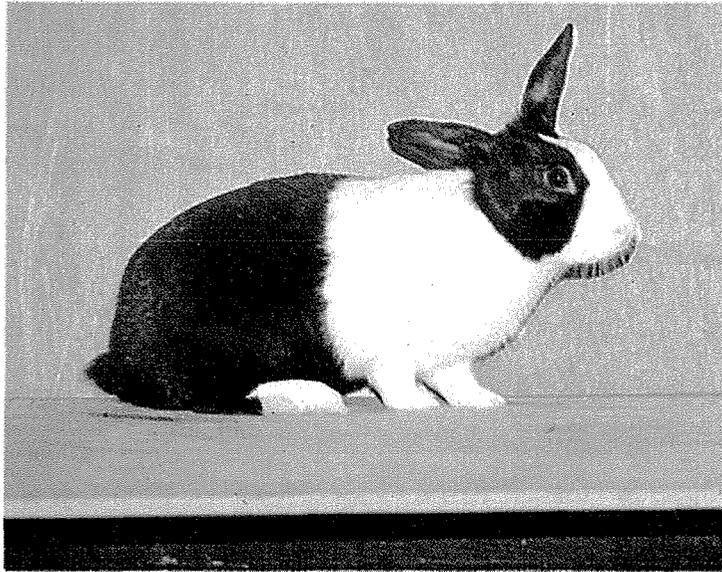


Foto Saleit

5
Conejo Holandés

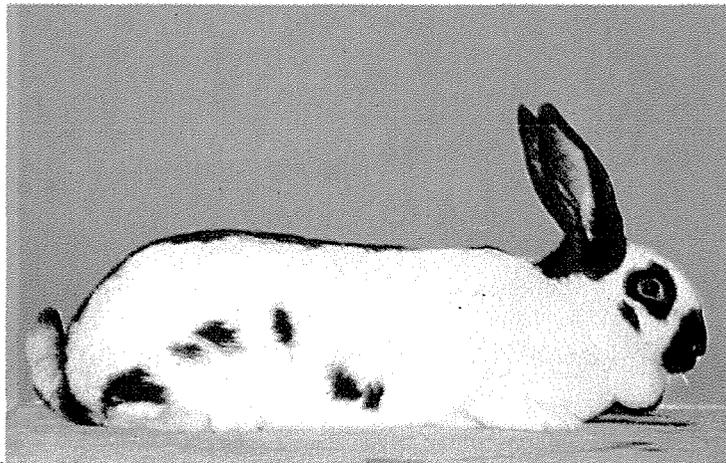
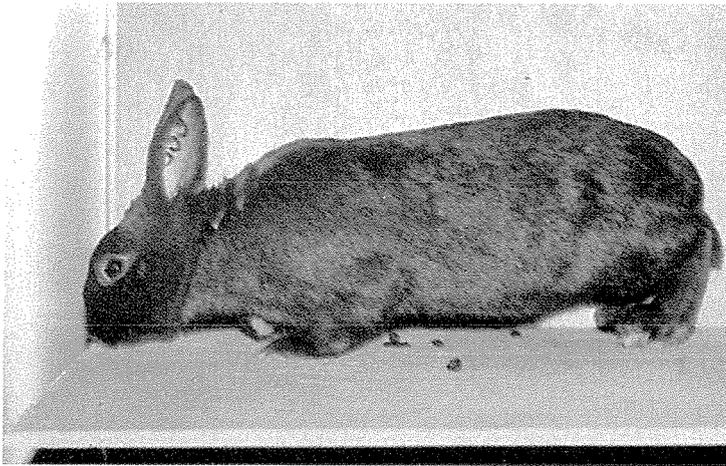


Foto Saleit

6
Conejo Gigante Mariposa



7
*Conejo Azul
de Viena*

Foto Saleit

8
*Conejo Gigante
de Flandes*

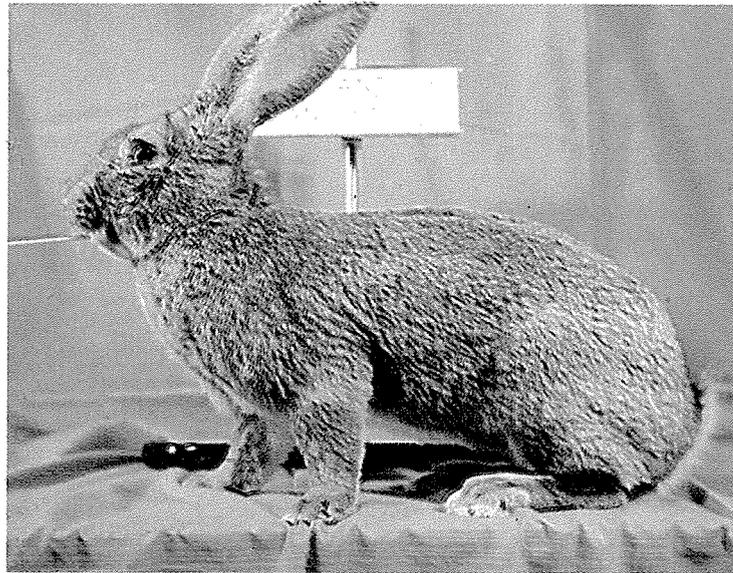


Foto Weber



9
*Conejos criollos
(Guadalupe)*

Foto Lebas



Foto Lebas

10

Grupo de reproductores criado en los «paquetes familiares» de México; al fondo las tinajas sirven de nidal

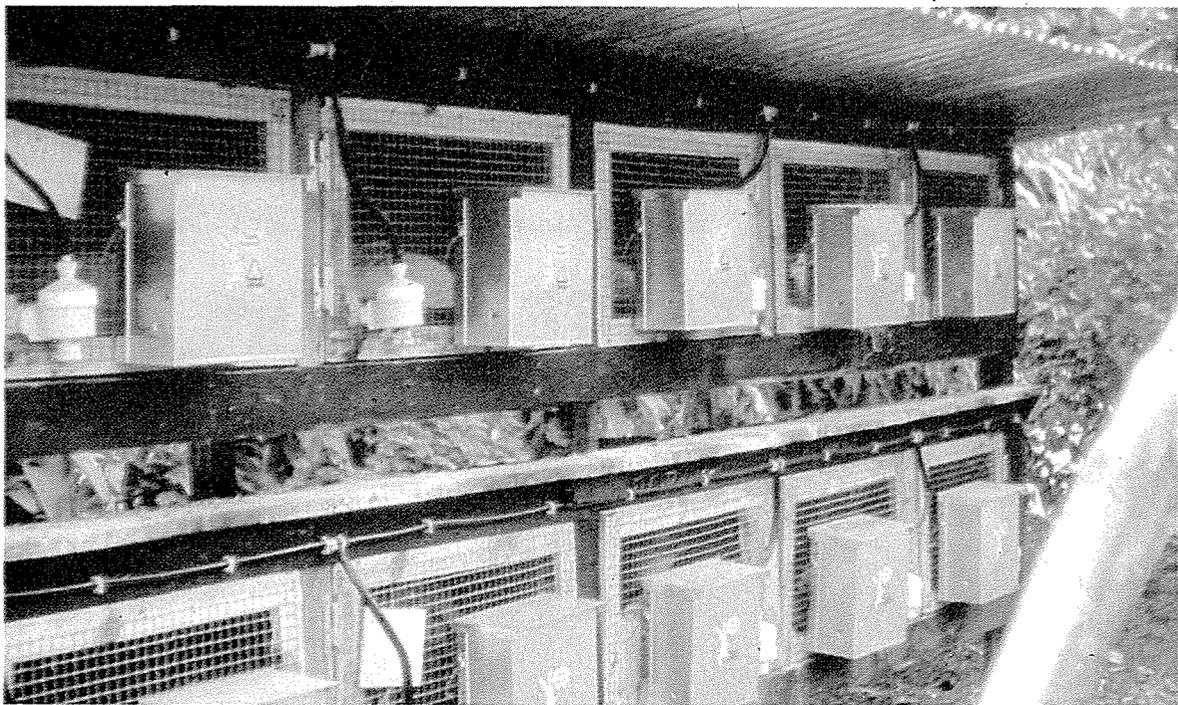


Foto Lebas

11

Conejeras de madera de dos pisos superpuestas, con suelo de tela metálica; delante, los bebederos con superficie de agua libre (en amarillo) y los cementeros (Guadalupe)

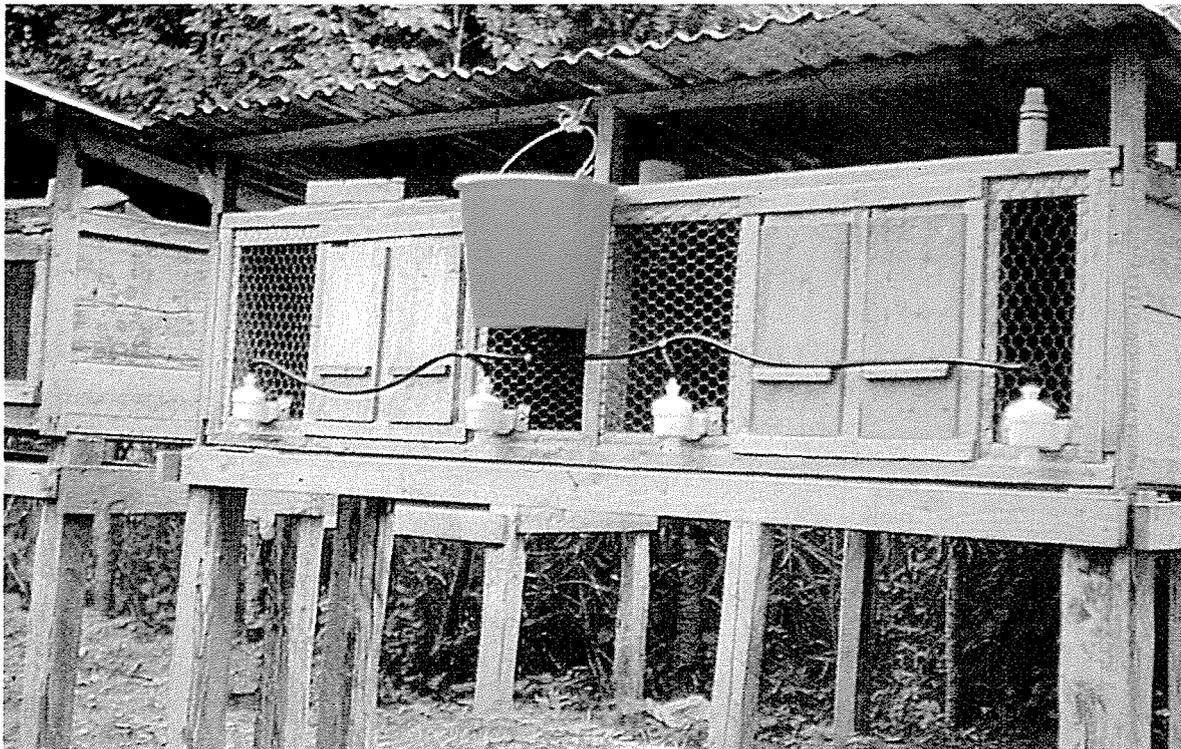


Foto Lebas

12

Bebedero con superficie de agua libre (en amarillo), alimentado en forma semiautomática con un cubo (Guadalupe)

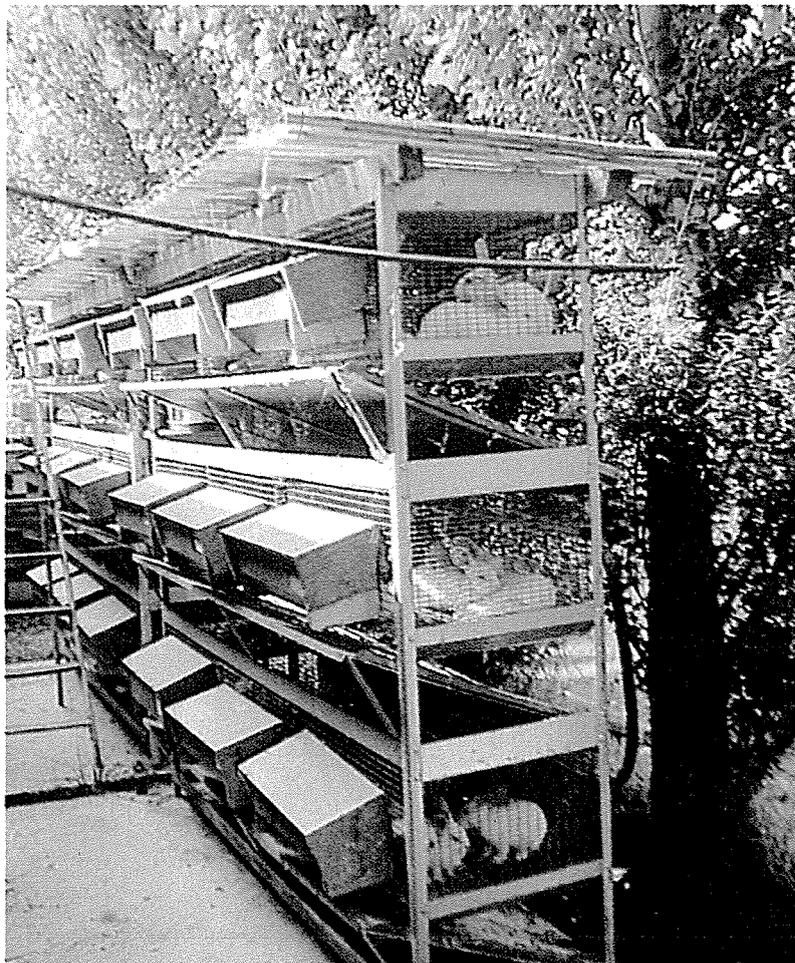


Foto Lebas

13

Jaulas de engorde confeccionadas con tela metálica, superpuestas y colocadas al aire libre; la parte alta de cada comedero está protegida de la lluvia por una tapa de madera (Francia)

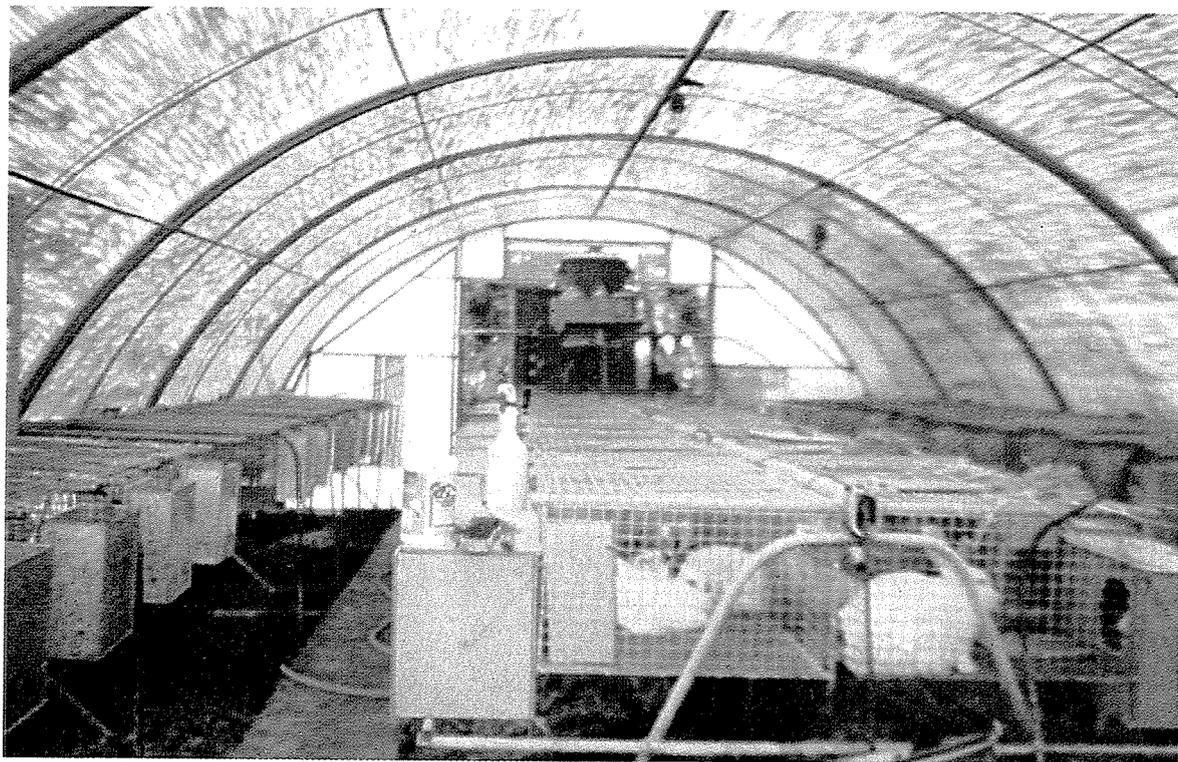


Foto Lebas

14
Conejeras colocadas en un invernadero hortícola de plástico, protegidas por un enrejado de cañas
(Francia)

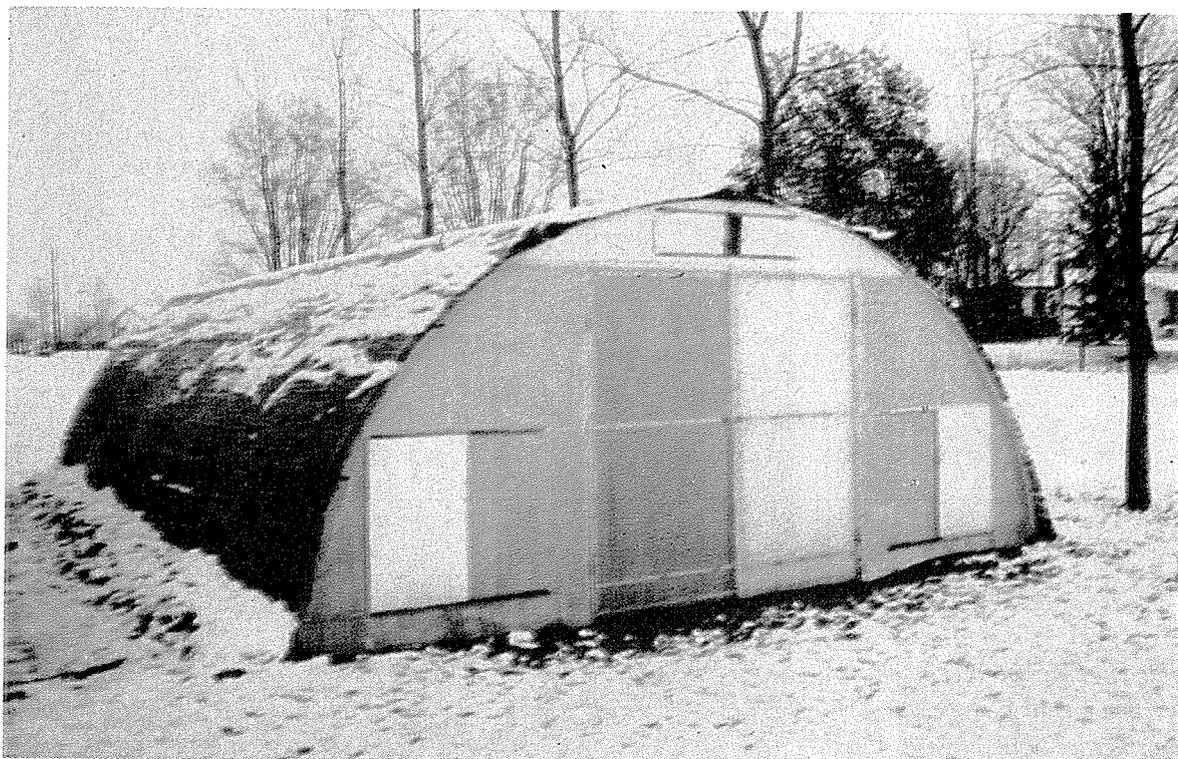


Foto Tudela

15
Vista exterior del mismo invernadero, fotografiado en invierno



Foto Saleli INRA

16

Jaulas de engorde de conejos colocadas en un invernadero con acondicionamiento superficial del suelo

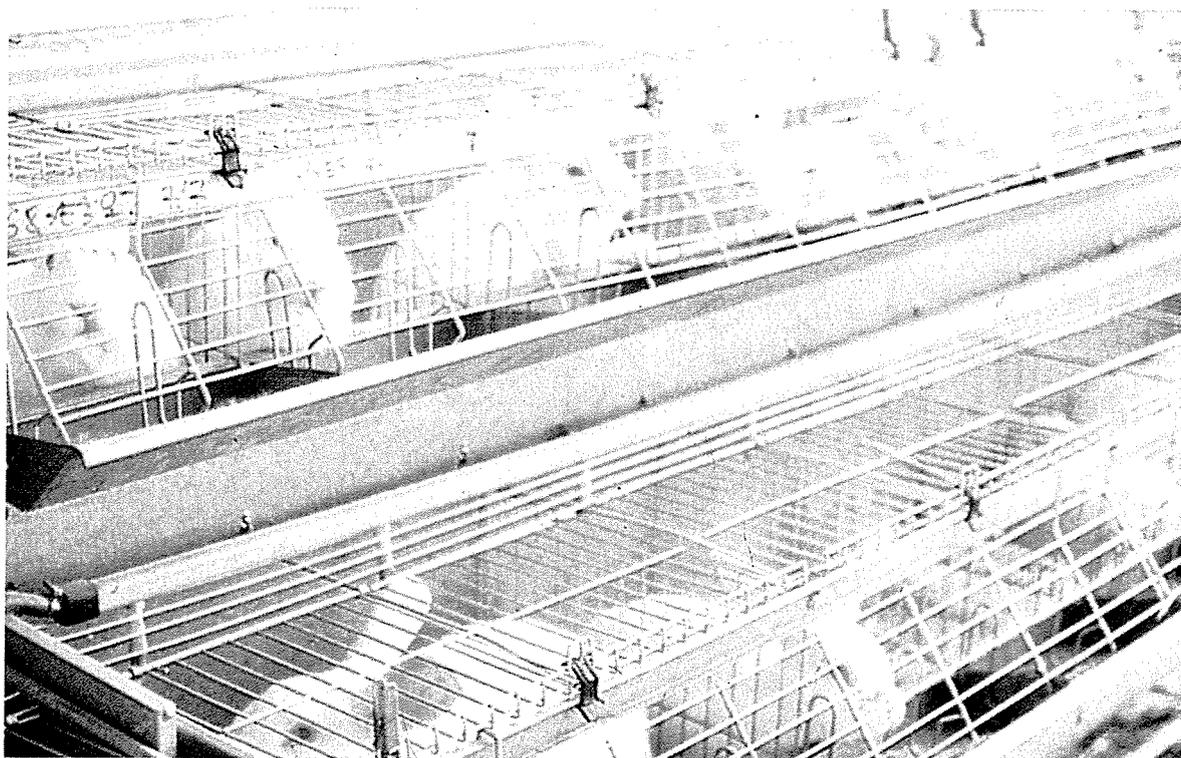


Foto Lebas

17

Disposición de jaulas de engorde «a la italiana», provistas de un comedero rectilíneo; el suministro de granulados debe ser diario (Italia)

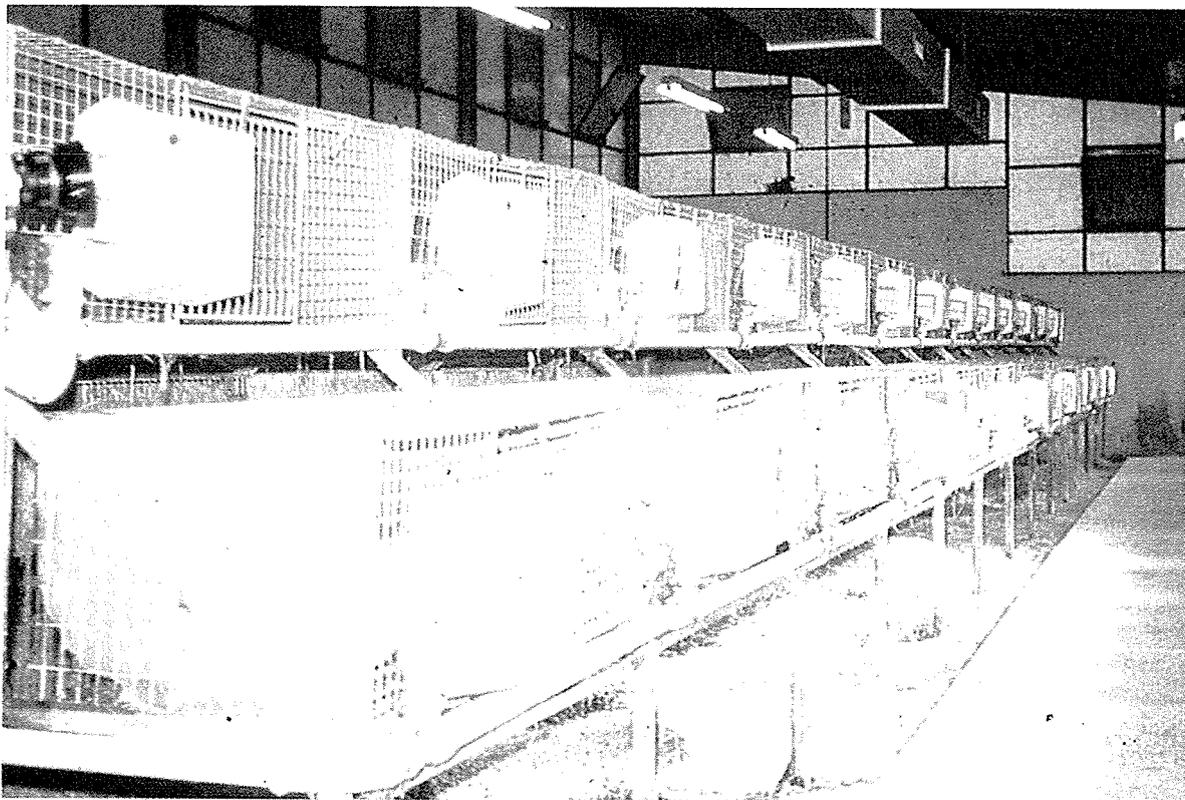


Foto Lebas

18

Jaulas de tela metálica dispuestas a la californiana (Francia)



Foto Cuniculture

19

Jaula de reproducción con caja en forma de nido en la parte frontal (tapa retirada para la foto) en un criadero moderno en Francia

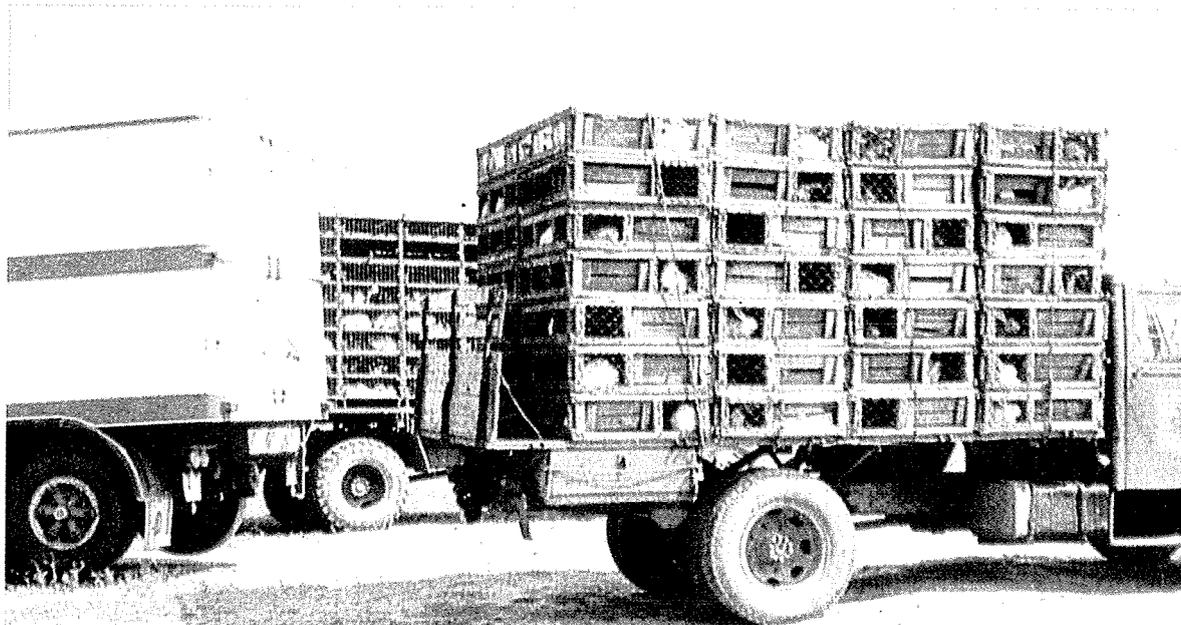


Foto Lebas

20

Jaulas para la recogida y el transporte de conejos al matadero; a la izquierda, un camión frigorífico para el transporte de canales (Hungria)

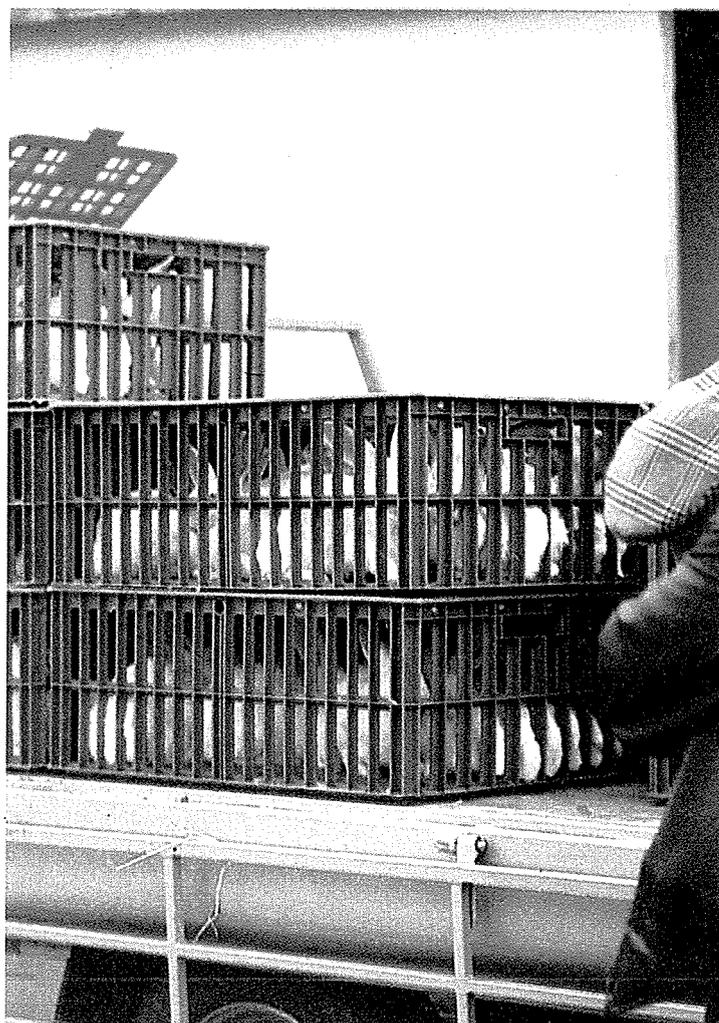


Foto Cuniculture

21

Jaulas de plástico para el transporte de conejos en camión del criadero al matadero



Foto Solambe

22

Local de cría en Camerún con reutilización de jaulas previstas para gallinas ponedoras, en disposición semicaliforniana

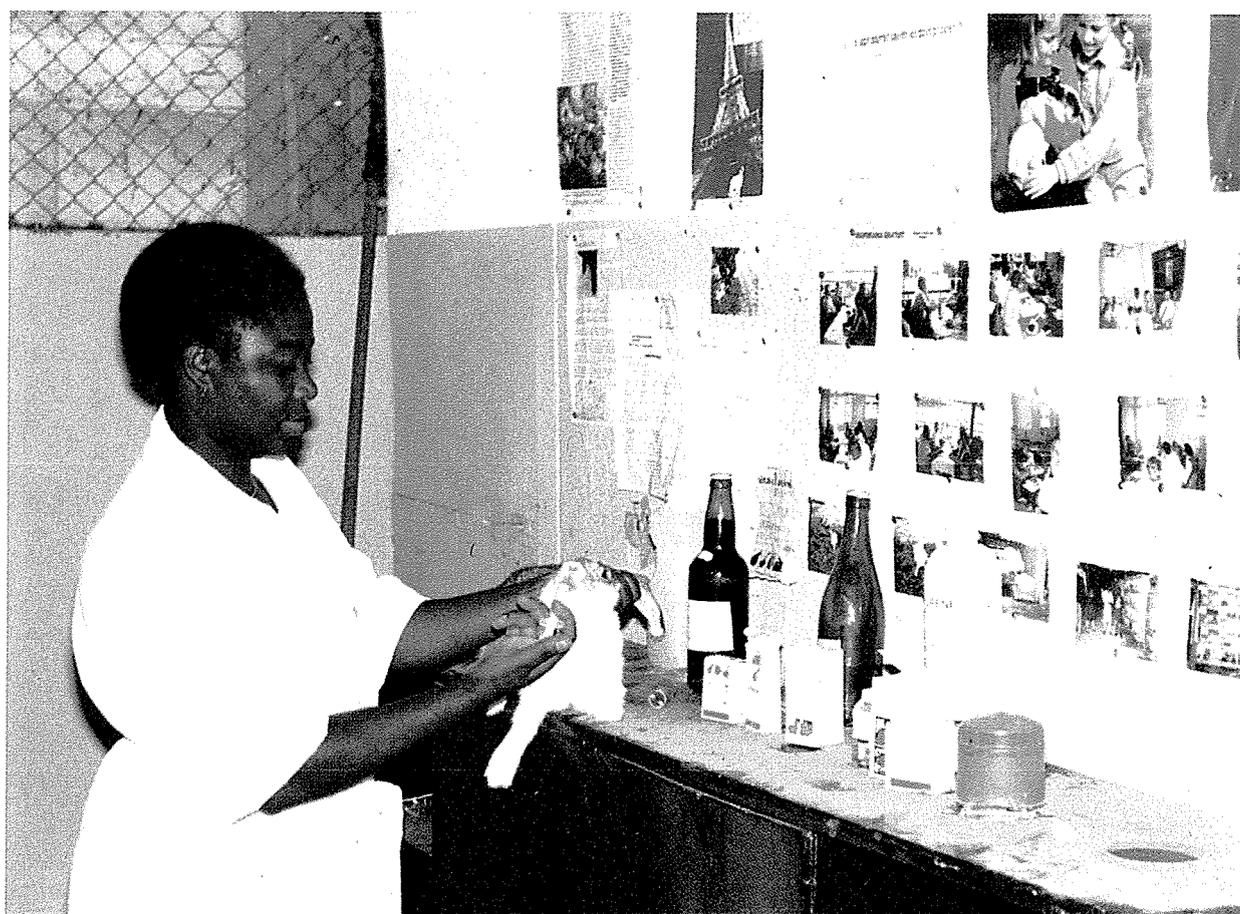


Foto Solambe

23

Sala de curas en el centro de demostración de grupo Solambé de Yaoundé en Camerún



Foto Finzi

24
Cría en jaulas semienterradas: vista general; la parte exterior en tela metálica corresponde a la zona destinada a la alimentación. Obsérvese la hoja de cemento ondulada que permite el acceso a la parte semienterrada del refugio



Foto Finzi

25
Cría en jaulas semienterradas: vista de una unidad; la protección de la parte semienterrada ha sido retirada para mostrar la disposición de la parte del refugio que comprende una cámara de acceso (con la llegada del tubo de cemento que viene de la zona de alimentación exterior) y, en primer plano, la zona donde la coneja hace su nido

26
Cagarrutas duras de conejos que reciben una alimentación normalmente rica en fibras (izquierda), ligeramente deficiente (centro) o deficiente en fibras, pero sin diarrea (derecha)

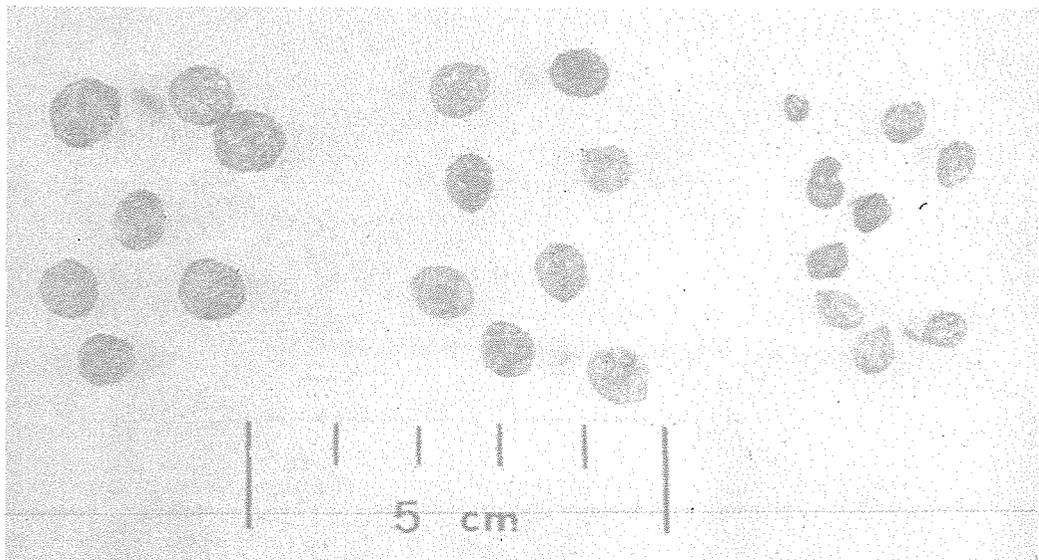


Foto Colin

Capítulo 3

Reproducción

ANATOMIA DEL APARATO GENITAL

El macho

Los testículos ovoideos están colocados en las bolsas escrotales que están en comunicación con la cavidad abdominal, donde se encuentran al nacimiento. Los testículos se pueden retirar por efecto del miedo o cuando el animal lucha con otros machos. Los testículos descienden hacia los dos meses de edad. La verga o pene es corta, dirigida oblicuamente hacia atrás, pero se vuelve hacia adelante en el momento de la erección. En la Figura 7 se indica la posición relativa de los distintos órganos.

La hembra

Los ovarios son ovoides; alcanzan de 1 a 1,5 cm en su dimensión mayor. Debajo de los ovarios, el pabellón, la ampolla y el istmo constituyen el oviducto. Aunque exteriormente los cuernos uterinos estén reunidos en su parte posterior en un solo cuerpo, existen en realidad dos úteros independientes de 7 cm aproximadamente, que se abren separadamente por dos conductos cervicales en la vagina, que mide de 6 a 10 cm. La uretra se abre en la parte media de la vagina a nivel del vestíbulo vaginal; se pueden distinguir las glándulas de Bartholin y las glándulas prepuciales.

El conjunto está sostenido por el ligamento ancho que tiene cuatro puntos de fijación principales bajo la columna vertebral. En la Figura 8 se indica la posición relativa de los diferentes órganos.

FISIOLOGIA DE LA REPRODUCCION

La fisiología de la reproducción en el macho

El desarrollo de las gónadas y la pubertad. La diferenciación de las gónadas comienza el 16º día siguiente a la fecundación.

Después del nacimiento, los testículos se desarrollan menos de prisa que el resto del cuerpo, y después experimentan un crecimiento extremadamente rápido a partir de la edad de cinco semanas. Las glándu-

las anejas tienen un crecimiento del mismo tipo pero ligeramente escalonado en el tiempo y más tardío.

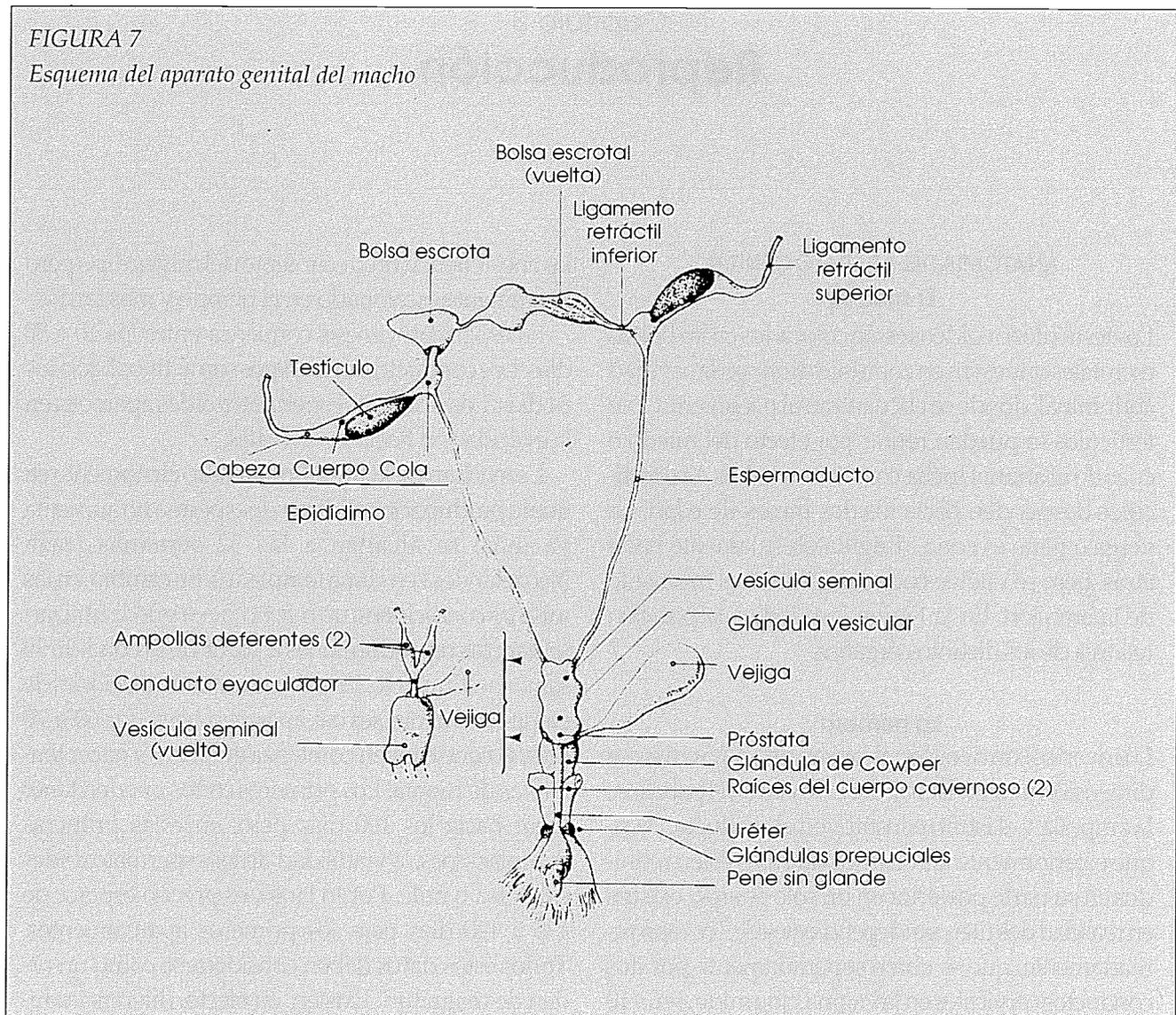
La espermatogénesis comienza entre los 40 y 50 días. Los conductos testiculares son activos hacia los 84 días. Los primeros espermatozoides aparecen en la eyaculación hacia los 110 días.

La madurez sexual, definida como el momento en que la producción cotidiana de espermatozoides ya más, se alcanza a las 32 semanas (raza Neozelandesa en clima templado). En cambio, en las mismas condiciones, un macho joven puede utilizarse para las reproducciones a partir de la edad de 20 semanas. En efecto, las primeras manifestaciones de comportamiento sexual aparecen hacia los 60 a 70 días; el conejo joven comienza entonces a hacer tentativas de monta. Los primeros coitos pueden tener lugar hacia los 100 días pero, en estas primeras eyaculaciones, la viabilidad de los espermatozoides es escasa o nula. Por lo tanto, es preciso esperar de 135 a 140 días para los primeros apareamientos. Todos estos datos deben considerarse como un orden de magnitud. Existen, en efecto, diferencias raciales por lo que respecta a la edad de la pubertad, pero también las condiciones del criadero juegan un papel esencial, en particular la alimentación, más todavía que el clima.

La producción de esperma. El volumen de las eyaculaciones es del orden de 0,3 a 0,6 ml. La concentración se evalúa de 150 a 500 10^6 espermatozoides por ml, pero el volumen y la concentración son susceptibles de variaciones. Las falsas montas, uno o dos minutos antes del coito, aumentan la concentración de las eyaculaciones. Si se practican dos apareamientos sucesivos, la primera monta sirve de preparación para la segunda, que se caracteriza por un volumen menor y una concentración mejorada. En el curso de recogidas sucesivas, el volumen de las eyaculaciones decrece. Por el contrario, la concentración aumen-

FIGURA 7

Esquema del aparato genital del macho



ta de la primera a la segunda eyaculación y después disminuye; el número total de espermatozoides por eyaculación sigue la misma tendencia. Exigiéndole al macho una eyaculación diaria, regularmente, se obtiene la producción máxima de espermatozoides. Si se le exigen regularmente dos eyaculaciones por día, cada eyaculación tendrá una concentración reducida a la mitad. Por el contrario, si se solicita al macho que efectúe las eyaculaciones reagrupadas en una sola jornada cada semana, se pueden obtener de tres a cuatro eyaculaciones que tengan una concentración suficiente para obtener una fecundación. Las eyaculaciones siguientes contienen cantidades muy reducidas de espermatozoides. En la mayor parte de los casos, no pueden producir fecundación. No hay

que olvidar que la producción diaria de espermatozoides es de 150 a 300 millones aproximadamente, independientemente del ritmo de eyaculación. Por otra parte, la reserva del epidídimo es de 1 a 2 mil millones de espermatozoides al máximo, y, a su vez, esta reserva es movilizable sólo en parte después de repetidas eyaculaciones.

La fisiología de la reproducción en la hembra

El desarrollo de las gónadas, la pubertad y la madurez sexual. Como para el feto macho, la diferenciación sexual tiene lugar al 16° día de la fecundación. Las divisiones ovogoniales comienzan el 21° día de la vida fetal hasta el nacimiento.

Los folículos primordiales aparecen a partir del 13º día después del nacimiento, y los primeros folículos en el antro hacia los 65-70 días. Las hembras pueden aceptar por primera vez el apareamiento hacia las 10 a 12 semanas pero, en general, no comporta todavía la ovulación. La edad de la pubertad está bastante mal definida y depende de la raza y del desarrollo corporal.

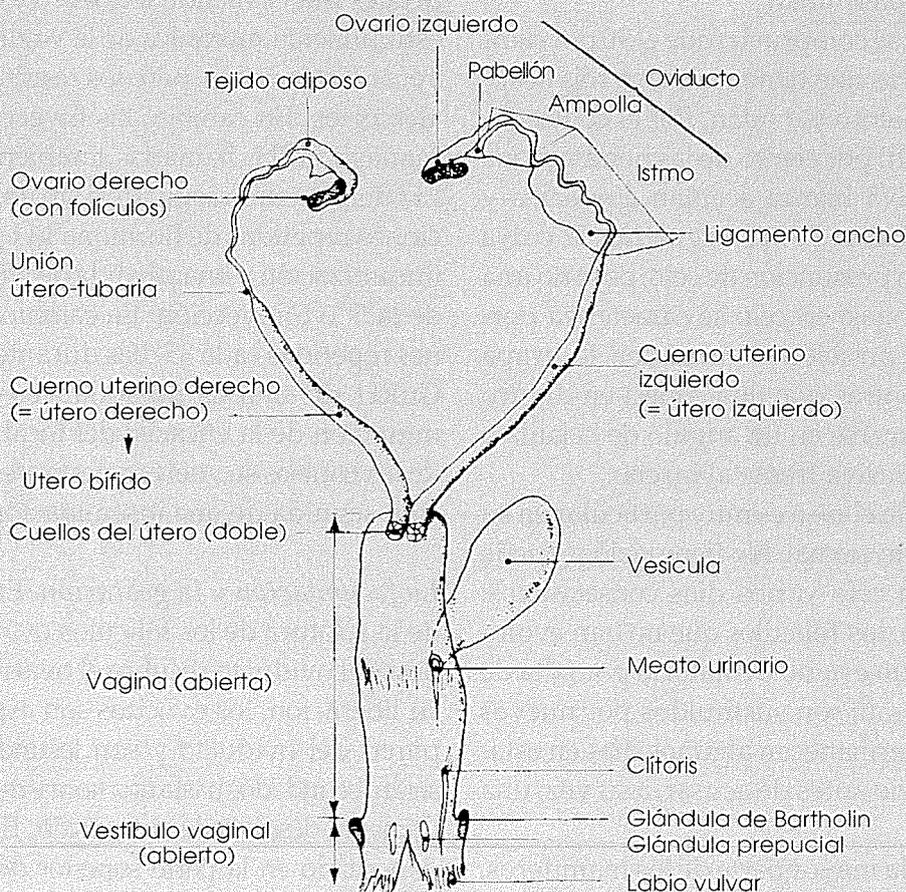
La precocidad sexual es mayor en las razas de pequeño tamaño (cuatro a seis meses) que en las razas de gran tamaño (cinco a ocho meses). En los criaderos europeos, las hembras se aparean corrientemente a los 120-130 días y muestran una buena fertilidad.

La precocidad es tanto mayor cuanto más rápido haya sido el crecimiento. Así, las hembras que se alimentan a discreción son púberes tres semanas antes que las hembras de la misma estirpe que sólo reciben diariamente el 75 por

ciento del mismo alimento. Es interesante comprobar que su desarrollo corporal se retrasa igualmente tres semanas. La pubertad de las conejas se alcanza en general cuando llegan al 70-75 por ciento del peso adulto. Sin embargo, con frecuencia es preferible esperar a que hayan alcanzado el 80 por ciento de dicho peso para iniciar la reproducción. Con todo, estos pesos relativos no deben considerarse como umbrales imperativos para cada individuo, sino como límites válidos para la media de la población. Además, el comportamiento sexual (aceptación del acoplamiento) aparece mucho antes que la aptitud para ovular y llevar a cabo la gestación. Por lo tanto, este comportamiento no puede ser utilizado por el cunicultor como signo de pubertad, puesto que no es más que un signo precursor.

FIGURE 8

Esquema del aparato genital de la hembra



El ciclo del celo. En la mayor parte de los mamíferos domésticos, la ovulación tiene lugar con intervalos regulares en el curso del período de celo o estro. El intervalo entre dos períodos de estro representa la duración del ciclo de celo (4 días en la rata, 17 días en la oveja, 21 días en la cerda y en la vaca).

En cambio, la coneja no presenta ciclo de estro con aparición regular de calores en el transcurso de los cuales la ovulación tiene lugar espontáneamente. Está considerada como una hembra en celo más o menos permanente, y la ovulación sólo se produce si ha habido apareamiento. Por tanto, se considera que una hembra está en celo cuando acepta aparearse; se la llama en diestro cuando rechaza.

Numerosas observaciones demuestran la existencia de una alternancia de períodos de celo, durante los cuales la coneja acepta el apareamiento, y períodos de diestro (Figura 9). Pero, actualmente, no se saben prever las duraciones respectivas de los períodos de celo y de diestro, ni se conocen los factores ambientales u hormonales que los determinan.

No obstante, se comprueba que el 90 por ciento de las hembras que tienen la vulva roja aceptan el apareamiento y ovulan. Por el contrario, únicamente el 10 por ciento de las hembras que tienen una vulva blanca aceptan aparearse y quedan fecundadas. Por consiguiente, la vulva roja es una gran presunción de celo, pero no una prueba. Una coneja en celo se caracteriza porque adopta la posición de arco con la grupa levantada, mientras que una coneja en diestro tiende a acurrucarse en un ángulo de la jaula o a mostrarse agresiva frente al macho.

Por lo tanto, la coneja es muy particular en su comportamiento sexual. No tiene ciclo y puede permanecer en celo varios días consecutivos. Sobre el ovario, los folículos que no han evolucionado hacia un estado ovulatorio por falta de estímulo regresan; son sustituidos por nuevos folículos que permanecen algunos días en estado preovulatorio antes de acusar, a su vez, una regresión.

Además, en la mayor parte de los mamíferos, la progesterona secretada durante la gestación

inhibe el celo, y la hembra gestante rechaza el apareamiento. En cambio, la coneja gestante puede aceptar el apareamiento en todo momento durante la gestación. En la segunda mitad de la gestación, éste es el comportamiento más frecuente (Figura 10).

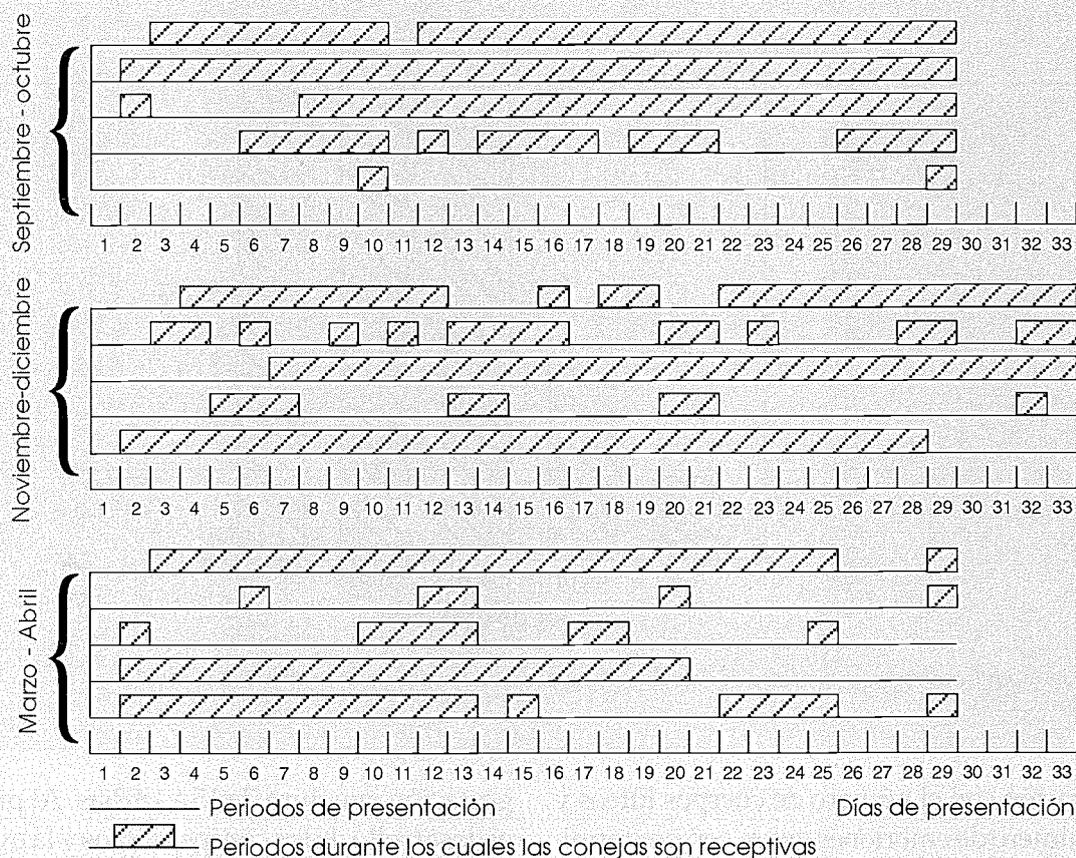
Por ello, el criador no puede contar con el comportamiento de las conejas para saber si están o no fecundadas. Sin embargo, una monta eventual en el curso de la gestación no tiene ninguna consecuencia perjudicial para los embriones que lleve la hembra; pero contrariamente a lo que puede producirse en la liebre, no se observan nunca fenómenos de superfecundación (dos gestaciones simultáneas en dos estados diferentes de desarrollo).

La ovulación. Normalmente, la ovulación se produce por estímulos asociados al coito; tiene lugar 10 a 12 horas después de la monta, según el esquema expuesto en la Figura 11.

Teniendo en cuenta este esquema, se puede intentar provocar la ovulación por medios artificiales interviniendo a diferentes niveles. Una estimulación mecánica de la vagina puede provocar ovulaciones, pero los resultados son muy aleatorios. En cambio, las inyecciones de hormonas LHRH, llamadas también GnRH, o de LH dan buenos resultados; sin embargo, inyecciones repetidas de hormona LH provocan una inmunización y una pérdida de eficacia después de la 5ª ó 6ª inyección. En cambio, las inyecciones repetidas cada 35 días durante dos años con GnRH de síntesis no producen ninguna disminución de la eficacia: del 65 al 80 por ciento de las conejas se vuelven gestantes con la inyección seguida de una inseminación artificial.

La fecundación y la gestación. En el momento de la ruptura de los folículos ováricos, el pabellón del oviducto recubre el ovario. Después de su liberación, los ovocitos son aspirados por la pared del oviducto y son fecundables, pero no serán fecundados hasta una hora y media aproximadamente después de su emisión. El semen queda depositado en la parte superior de la vagina. La subida de los espermatozoides es rápida: pueden

FIGURA 9

Comportamiento sexual y duración del estro en las conejas púberes nulliparas¹

¹El comportamiento sexual se controló en cinco conejas sometidas a pruebas en tres sesiones diarias durante aproximadamente un mes mediante su presentación al macho. Las conejas que aceptaron el acoplamiento se declararon en estro ese día (barra estriada en el gráfico), pero se impidió la fecundación para que el ensayo pudiera repetirse al día siguiente. A las conejas que rechazaron el acoplamiento se las consideró en diestro (trazo fino en el gráfico), volviéndose a efectuar el ensayo al día siguiente. Se comprobará que la sucesión de días de estro y de diestro varían marcadamente de un individuo a otro.

Fuente: Moret, 1980.

alcanzar el lugar de fecundación (en la parte distal de la ampolla, cerca del istmo) 30 minutos después del coito. Durante su subida, los espermatozoides efectúan una maduración que los hace aptos para fecundar los ovocitos. De los 150 a 200 millones de espermatozoides eyaculados, solamente 2 millones (el 1 por ciento) alcanzan el útero; encuentran obstáculos a su subida a nivel del cuello uterino y de la unión útero-tubaria.

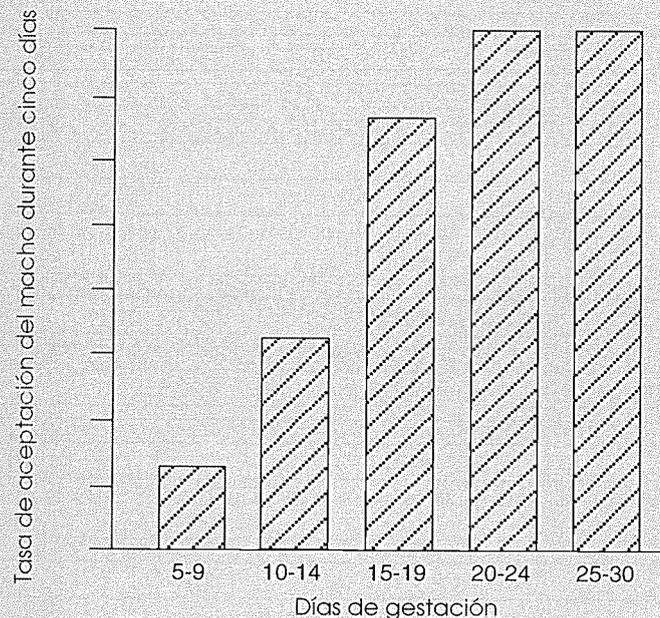
El huevo llega al útero 72 horas después de la ovulación. Durante su paso por el oviducto, el huevo se divide. La pared uterina se diferencia, pero la puntilla uterina únicamente aparece entre los cinco y ocho días siguientes al coito. La sincronización de estos fenómenos es lo que permite la implantación del huevo. La implantación propiamente dicha se

efectúa siete días después del acoplamiento; tiene lugar en estado de blastocito. La distribución de los blastocitos es aproximadamente equidistante en cada cuerno, pero no ocurre nunca que los blastocitos cambien de cuerno uterino en las condiciones fisiológicas normales. Del 3° al 15° días siguientes al acoplamiento, la tasa de progesterona aumenta continuamente, permaneciendo después estacionaria para disminuir rápidamente algunos días antes del parto.

Paralelamente al desarrollo del feto, se desarrolla la placenta materna, que alcanza su peso máximo hacia el 16° día de gestación. Hacia el 10° día, la placenta fetal se hace visible y, hasta el parto, adquiere un tamaño cada vez mayor (Figura 12). Las pérdidas embrionarias, medidas en

FIGURA 10

Evolución de la tasa de aceptación del acoplamiento en función del estado de gestación de la coneja ¹



¹Suma de las aceptaciones por períodos de 5 días de una hembra sin haber vuelto a echarle el macho.
Fuente: Moret, 1980.

comparación con el número de cuerpos lúteos y con el número de embriones vivos, son por término medio muy importantes. En general, únicamente del 60 al 70 por ciento de los óvulos desprendidos dan finalmente gazapos vivos en el momento del nacimiento.

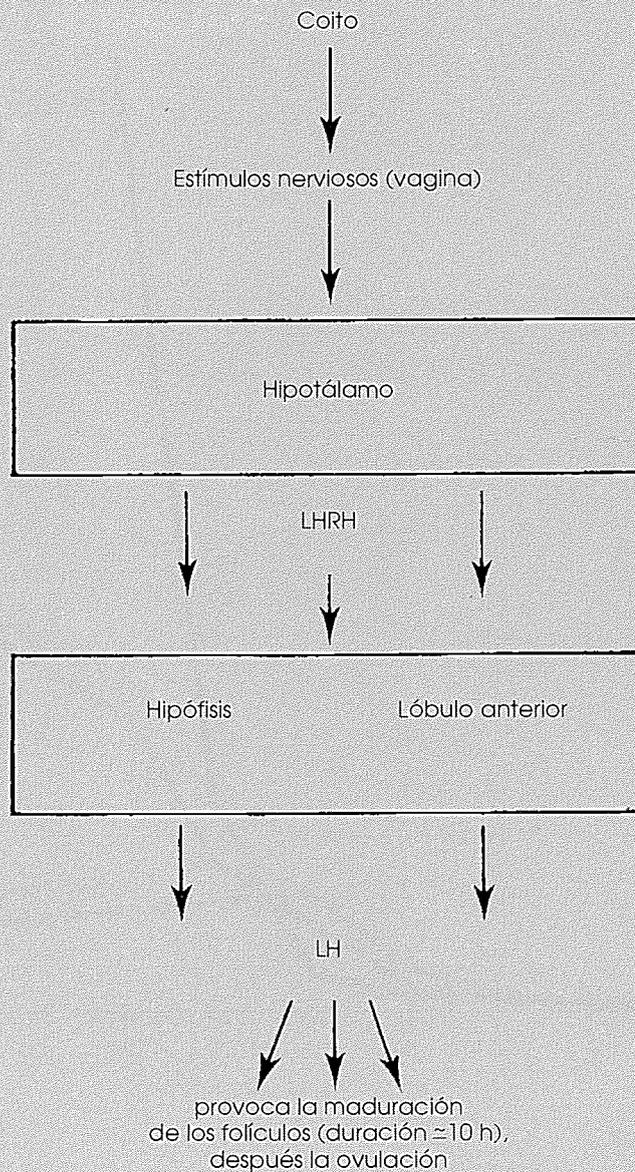
La mayor parte de la mortalidad embrionaria se produce en los primeros 15 días. La responsabilidad de la mortalidad embrionaria corresponde, por una parte, a los embriones (viabilidad) y, por otra, a su situación en los cuernos uterinos. Sin embargo, en este fenómeno influyen determinados factores exteriores, como la estación y el estado fisiológico de las conejas (especialmente la edad o el estado de lactancia). Por ejemplo, en la coneja que está lactando y gestando simultáneamente después del parto (cubrición fecunda en las 24 horas siguientes al parto), la mortalidad embrionaria tardía aumenta con respecto a la observada en una coneja que solamente está gestando en las mismas condiciones.

La pseudogestación. Cuando los óvulos liberados no son fecundados, se produce una pseudo-

gestación que dura de 15 a 18 días. Al principio, el desarrollo de los cuerpos lúteos y la evolución del útero son los mismos que en la gestación, pero no alcanzan el tamaño ni el nivel de producción de progesterona de los cuerpos lúteos en gestación. Durante todo este período la coneja no es fecundable. Su regresión se produce hacia el 12º día; desaparecen bajo la acción de un factor luteolítico secretado por el útero, probablemente la prostaglandina. El final de la pseudogestación va acompañado de la aparición de un comportamiento maternal y de la construcción del nido, junto con la reducción rápida del coeficiente de progesterona en la sangre. La pseudogestación se utiliza mucho en los laboratorios de investigación sobre la fisiología de la reproducción, pero se emplea por el contrario muy rara vez en el criadero, que se rige por el apareamiento natural. En efecto, cuando una hembra se cubre en malas condiciones, no ovula, aunque puede registrarse excepcionalmente una ovulación sin fecundación alguna (caso de un acoplamiento con un macho estéril, pero sexualmente activo). Por el contrario, las ovula-

FIGURA 11

Esquema del proceso de ovulación a continuación del coito



Nota: LH = Hormona Luteinizante; LHRH = LH Hormona Estimulante.

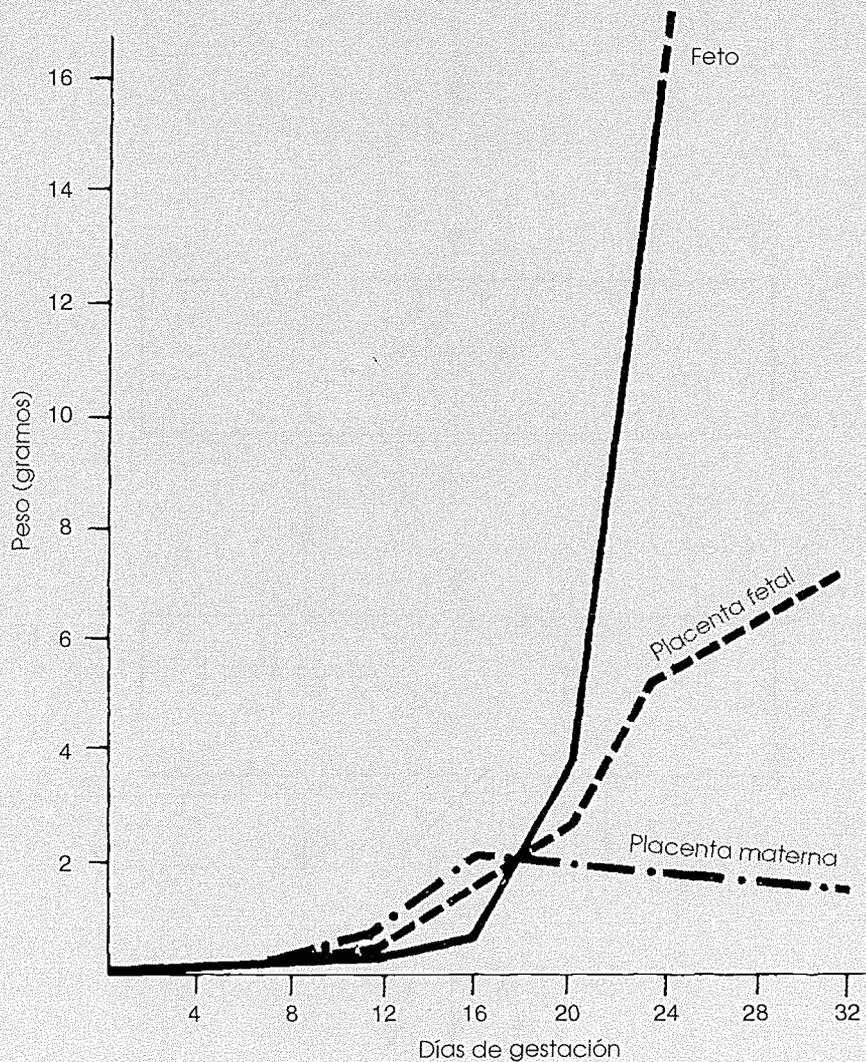
ciones sin fecundación pueden afectar a un 20-30 por ciento de conejas inseminadas artificialmente y que hayan recibido por tanto una inyección de GnRH (véase pág. 59). En este caso, una inyección de prostaglandina $PGF_{2\alpha}$ efectuada el 10º o el 11º día de la pseudogestación permite detener esta última y fecundar la coneja solamente 14 días después de una primera inseminación infecunda.

Si no se practica este tratamiento con prostaglandina, es necesario esperar una semana más para intentar una nueva fecundación de la coneja.

El parto. El mecanismo del parto se conoce bastante mal. Parece, sin embargo, que, al igual que en otras especies, la señal de parto viene dada

FIGURA 12

Evolución del peso del feto y de las placentas en el transcurso de la gestación



Fuente: Hammond y Marshall, 1925.

por el nivel de secreción de los corticosteroides producidos por las suprarrenales de los jóvenes gazapos. Las prostaglandinas tipo $\text{PGF}_{2\alpha}$ influyen también en el desencadenamiento del parto. Al final de la gestación, la coneja construye un nido con los pelos y la cama (paja, virutas, etc.) de que dispone. Este comportamiento está ligado a un aumento de la relación estrógeno/progesterona y a la secreción de prolactina. A veces, la coneja no construye el nido, o pare fuera del nidal.

El parto dura de un cuarto de hora a media hora, en función del tamaño de la camada. El

número de gazapos por parto puede variar en los casos extremos de 1 a 20. Las camadas más frecuentes comprenden de 3 a 12 gazapos; las medias en los criaderos son de 7-9 gazapos por camada, pero el número sigue siendo muy variable. Después del parto, el útero involuiona muy rápidamente y pierde más de la mitad de su peso en menos de 48 horas.

Inseminación artificial

La inseminación artificial (IA) en la cría de conejos se está desarrollando ahora en Europa, espe-

cialmente en Italia y Francia. Se practica en unos 1 000 criaderos aproximadamente, pero su utilización tiende a difundirse, porque permite mejorar la organización del trabajo: con la IA es posible hacer entrar en gestación gran número de conejas el mismo día, sin necesidad de mantener un número excesivo de machos. No nos proponemos en este libro presentar un tratado completo sobre la IA, sino simplemente indicar las principales ventajas o inconvenientes de este método.

Recogida y control del semen. Se introduce una coneja en celo en la jaula del macho. El operador sostiene entre las patas de la coneja una vagina artificial, provista de un tubo de recolección. Esta vagina artificial se mantiene a 40-42 °C aproximadamente antes del uso, de manera que tenga 39 °C en el momento de su uso porque ésta es normalmente la temperatura vaginal de una coneja. La eyacuación generalmente tiene lugar inmediatamente después de la presentación de la coneja.

Se efectúa un control mínimo de la calidad biológica del semen para retener los mejores eyaculados: ausencia de orina, concentración y movilidad suficientes, etc. Enseguida se diluye el semen en proporción de 5 a 10 veces, sea en un suero fisiológico si la IA se efectúa dentro de los 30 minutos después de la recogida, o bien —lo que es siempre preferible— en un diluyente especial si la inseminación se llevara a cabo dentro de las 12 horas siguientes. Se puede congelar el semen, pero, habiendo constatado resultados mediocres con la utilización de semen congelado, es preferible emplear esta técnica sólo en laboratorios de investigación, cuando se tiene interés en conservar durante largo tiempo el semen de un macho particular.

El hecho de tener que eliminar un porcentaje elevado de semen eyaculado por falta de calidad biológica hace que, con respecto a la cubrición natural, el uso de la IA determine sólo una escasa reducción del número de machos necesarios para 100 hembras productoras.

Son preferibles, sin duda, los criaderos de machos sobre tela metálica o enrejado que

criaderos sobre litera de paja, porque en éstos aumenta considerablemente la contaminación bacteriológica del semen recogido.

La inseminación. El semen puede disponerse sea en pajuelas de 0,5 ml, o en frascos de 20, 50 ó 100 dosis de 0,5 ml si la aplicación se hace con pipetas de vidrio. De hecho, las dos técnicas coexisten: una con pistola de inseminación recubierta con una funda de uso único, la otra con pipetas de vidrio (o de plástico desechables). Estas dos técnicas tienen sus partidarios y sus contrarios. En los dos casos, el semen diluido debe depositarse delicadamente en el fondo de la vagina de la coneja.

Como no se produce la ovulación espontánea en la coneja, ésta se induce con una inyección intramuscular de un análogo artificial de GnRH (gonadorelina 20 µg, buserelina 0,8 µg). Esta inyección se aplica al momento de depositar el semen. En el conejo la IA implica, pues, dos intervenciones: la introducción del semen y la inyección de la hormona ovulante.

Condiciones del éxito de la inseminación artificial. Respetando rigurosamente la serie de operaciones previstas para la inseminación artificial, el éxito de este método de reproducción es prácticamente equivalente al obtenido con la cubrición natural para un ritmo igual de reproducción (porcentaje de gestación, número efectivo de animales que alcanzan el destete, etc.).

Para asegurar estas condiciones, hemos constatado que actualmente, sea en Italia que en Francia, se están creando centros de inseminación en los que se mantienen machos y se procede a la recogida, control y preparación de semen por personal especializado que dispone de los medios técnicos necesarios. Estos centros de inseminación aprovechan plenamente tanto los medios técnicos como los machos disponibles, ya que les permite trabajar todos los días de la semana. Los agentes del centro de inseminación transportan luego el semen preparado listo para el uso a los criaderos (material especializado). Tras una fase de aprendizaje, el cunicultor practica él mismo la inseminación propiamente di-

cha. Siguiendo la técnica de la aplicación mencionada, la operación es efectuada por una o dos personas.

De hecho, algunos cunicultores que tienen más de 300 ó 400 conejas en reproducción efectúan todas estas operaciones en sus criaderos y obtienen buenos resultados técnicos. Sin embargo, ha habido demasiados fracasos para que nosotros podamos aconsejar *a priori* a un cunicultor que comience a practicar él solo todas las operaciones desde la preparación de las vaginas artificiales a la aplicación del semen en las vías genitales de la coneja, incluidos los controles de calidad y las desinfecciones indispensables.

En el plano puramente técnico, después de una inseminación artificial incluso las conejas que a la palpación resultaban no gestantes habían ovulado. De esta forma, desarrollan una pseudogestación que hace que sean infecundables. En consecuencia y como hemos indicado anteriormente es inútil inseminar de nuevo una coneja «vacía» antes de 21 días después de la inseminación precedente; es necesario esperar que la pseudogestación termine. En cambio, en la cubrición natural, una coneja puede ser presentada de nuevo a un macho con éxito después de haber constatado la ausencia de gestación (10-12 días después de la cubrición); en este caso, la ausencia de gestación está ligada más que nada a una ausencia de ovulación, en cambio, en la inseminación artificial, la ausencia de gestación constatada está relacionada con la ausencia de fecundación o con la mortalidad embrionaria precoz. Un tratamiento hormonal de las conejas pseudogestantes con prostaglandinas puede reducir la duración de su período infecundo y permitir una nueva inseminación eficaz dos semanas después de una IA infecunda, pero todavía no se conocen con suficiente precisión las condiciones exactas de empleo.

En conjunto, se obtienen sin embargo mucho mejores resultados de fecundación con la IA de conejas receptivas, es decir que habrían aceptado una cubrición natural, que con la inseminación de conejas no receptivas. Ello es particularmente cierto en las conejas lactantes, lo cual se

debe a que todos los tratamientos (luminosos, hormonales, etc.) contribuyen a aumentar la receptividad de las conejas, aumentando también los resultados de las inseminaciones artificiales.

La lactancia

Actividad de la mama. La lactogénesis (síntesis de la leche) depende de la prolactina. Durante la gestación, está inhibida por los estrógenos y la progesterona. En el momento del parto, hay una disminución rápida del contenido de progesterona y, bajo el efecto de la liberación de oxitocina, se estimula la acción de la prolactina, lo que permite la subida de la leche a una glándula desarrollada previamente.

La liberación de la leche se produce de la forma siguiente: cuando la coneja va a dar de mamar a su camada, los estímulos creados para la tetada provocan la secreción de oxitocina, la presión intramamaria aumenta, se produce la eyección de la leche y los gazapos vacían la mama.

Las cantidades de oxitocina secretadas serán proporcionales al número de gazapos que amamante la coneja. Pero es esta última la que fija el ritmo de las tetadas: una sola vez cada 24 horas. La sola succión ejercida por los gazapos no es suficiente para desencadenar la descarga de oxitocina. Es precisa la voluntad de la madre.

Aspectos cuantitativos y cualitativos de la producción de leche. En relación con la leche de vaca, la de la coneja es mucho más concentrada, con excepción de la lactosa (Cuadro 27). Pasada la tercera semana de lactancia, la leche se enriquece sensiblemente en proteínas y sobre todo en lípidos (hasta el 20-22 por ciento). Por el contrario, su nivel de lactosa, ya débil, disminuye aún más para llegar a ser casi nulo pasado el 30º día de lactancia.

La producción diaria de leche crece de 30-50 g los dos primeros días, a 200-250 g hacia el final de la tercera semana de lactancia y hasta 300 g para las estirpes mejores en producción de leche. A continuación decrece rápidamente. La disminución es aún más rápida si la coneja ha sido fecundada inmediatamente después del parto (Figura 13). Si la coneja es fecundada 10 días después del parto, se observa una

CUADRO 27
Composición de la leche de coneja y de la leche de vaca

| Componentes | Leche de coneja media (4º a 21º días) | Leche de vaca media |
|--------------------|--|------------------------|
| | <i>Porcentaje</i> | |
| Materia seca | 26,10-26,40 | 13 |
| Materias proteicas | 13,20-13,70 | 3,50 |
| Materias grasas | 9,20-9,70 | 4 |
| Materias minerales | 2,40-2,50 | 0,70 |
| Lactosa | 0,86-0,87 | 5 |

Fuente: Lebas, 1971a.

rápida disminución de leche a partir del 30º día de lactancia. De hecho, independientemente del estadio de fecundación con relación al parto, la producción de leche de una coneja gestante-lactante disminuye sensiblemente a partir del 20º día de gestación y cesa el 28º-29º día. Existen diferencias de forma en la curva de lactancia entre diferentes individuos, especialmente en lo que se refiere a la persistencia.

La medida del peso de los gazapos de 21 días da una estimación bastante exacta de la lactancia total, porque la producción lechera de 0 a 21 días está en estrecha correlación ($r = + 0,92$) con la producción total de leche.

Por último, la producción lechera de la coneja aumenta con el volumen de la camada, pero cada gazapo consume entonces individualmente menos leche. No obstante, en función del tipo genético, la producción deja de aumentar cuando se supera el número de 8-12 gazapos amamantados.

REPRODUCCION Y MEDIO AMBIENTE

Efectos de la iluminación

En los machos mantenidos con una iluminación artificial durante 8 horas por período de 24 horas, la cantidad de espermatozoides presentes en las gónadas es considerablemente mayor que la obtenida con 16 horas de iluminación diarias. Por el contrario, la cantidad de espermatozoides que se recogen en los eyaculados periódicos es mayor cuando los machos se mantienen con 16 horas de iluminación.

Las conejas mantenidas con iluminación durante

sólo 8 horas aceptan mucho más difícilmente el acoplamiento que las mantenidas con 16 horas de iluminación diarias. Tanto para los machos como para las hembras, una iluminación durante 12 horas permite obtener un resultado intermedio.

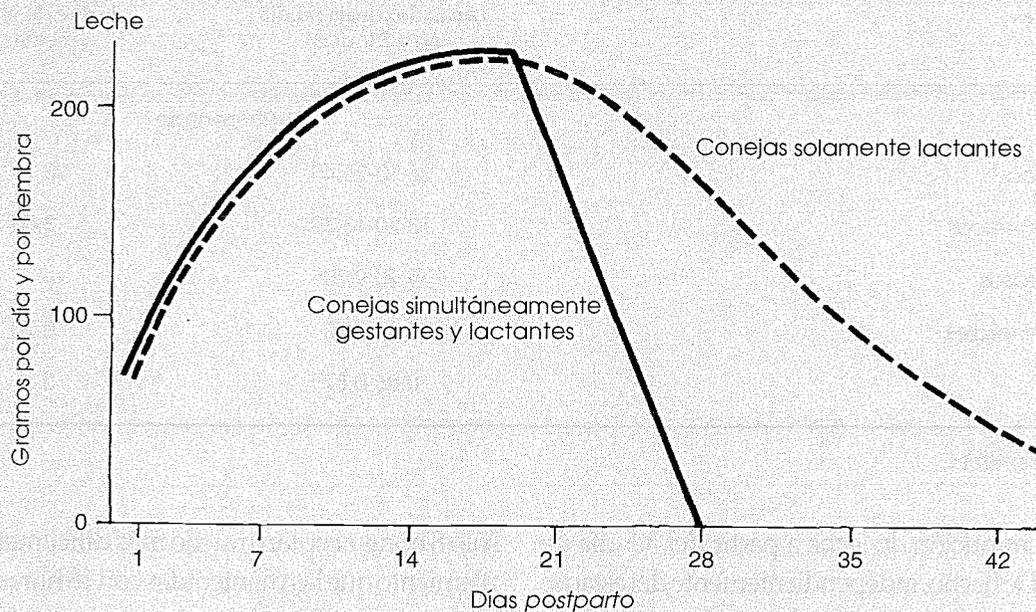
Sin embargo, en la práctica de los criaderos racionales europeos, los locales de reproducción están iluminados de 15 a 16 horas por día, estando reunidos los machos y las hembras en la misma sala de cría.

Efectos de la temperatura

Los efectos de la temperatura sobre la espermatogénesis han sido estudiados por diferentes autores, pero en general en períodos cortos que van de algunas horas a algunas semanas como máximo. En un ensayo realizado durante cinco semanas, Oloufa *et al.* (1951) observaron una baja efectiva del volumen de las eyaculaciones y de la concentración de estas últimas a una temperatura alta (33 °C). Además, una temperatura elevada afecta a la calidad (movilidad) del espermatozoide, incluso después de exposiciones cortas de 8 horas a 36 °C, o medias de 14 días a 30 °C. Además, y esto parece ser el efecto de más graves consecuencias, las altas temperaturas, superiores a 30°C, reducen la libido de los machos. Sin embargo, a pesar de todas estas observaciones no se ha de olvidar que los conejos se reproducen efectivamente en clima cálido tropical o ecuatorial. Pero los criadores deben tomar la precaución de

FIGURA 13

Evolución de la producción de leche de las conejas



Fuente: Lebas, 1972.

proteger a sus conejos de los fuertes calores: evitar la insolación directa, cubrir las jaulas con un techo aislante y no con una simple chapa ondulada de metal que transmite demasiado calor. Hay que señalar finalmente que en estas diferentes pruebas de laboratorio no parece que se haya controlado la humedad.

Asimismo, en las hembras, las temperaturas elevadas parecen tener un efecto perjudicial. Sin embargo, la reducción de prolificidad atribuida a las conejas criadas en un ambiente cálido (30 a 31°C) sería imputable no tanto a la temperatura en sí, como a la reducción del peso corporal que lleva consigo la baja del nivel de ingestión debida a la temperatura elevada (Figura 14). En cambio, parece que la mortalidad embrionaria aumenta cuando la temperatura rebasa los 30-33 °C, pero tampoco se ha tenido en cuenta la reducción ingestión.

Efectos de la estación

La estación se ha analizado generalmente en Europa en función sobre todo de la combinación de los efectos de la iluminación y la temperatura. En condiciones tropicales, el efecto de la temperatura

parece dominante, pero no se puede excluir el efecto de las variaciones de la duración del día. En el conejo silvestre europeo, la producción se ve muy afectada por la estación. Las hembras están en fase de reproducción desde finales del invierno hasta comienzos del verano (Figura 15). El período de reproducción puede alargarse o acortarse por uno de sus extremos en función, por una parte de la temperatura, pero también por las disponibilidades alimentarias por otra.

En Europa, una iluminación de los conejos domésticos durante 16 horas al día atenúa considerablemente la variación estacional para hacerla casi nula. No obstante, en algunos años pueden aparecer dificultades al final del verano, sin que exista una relación directa con la temperatura.

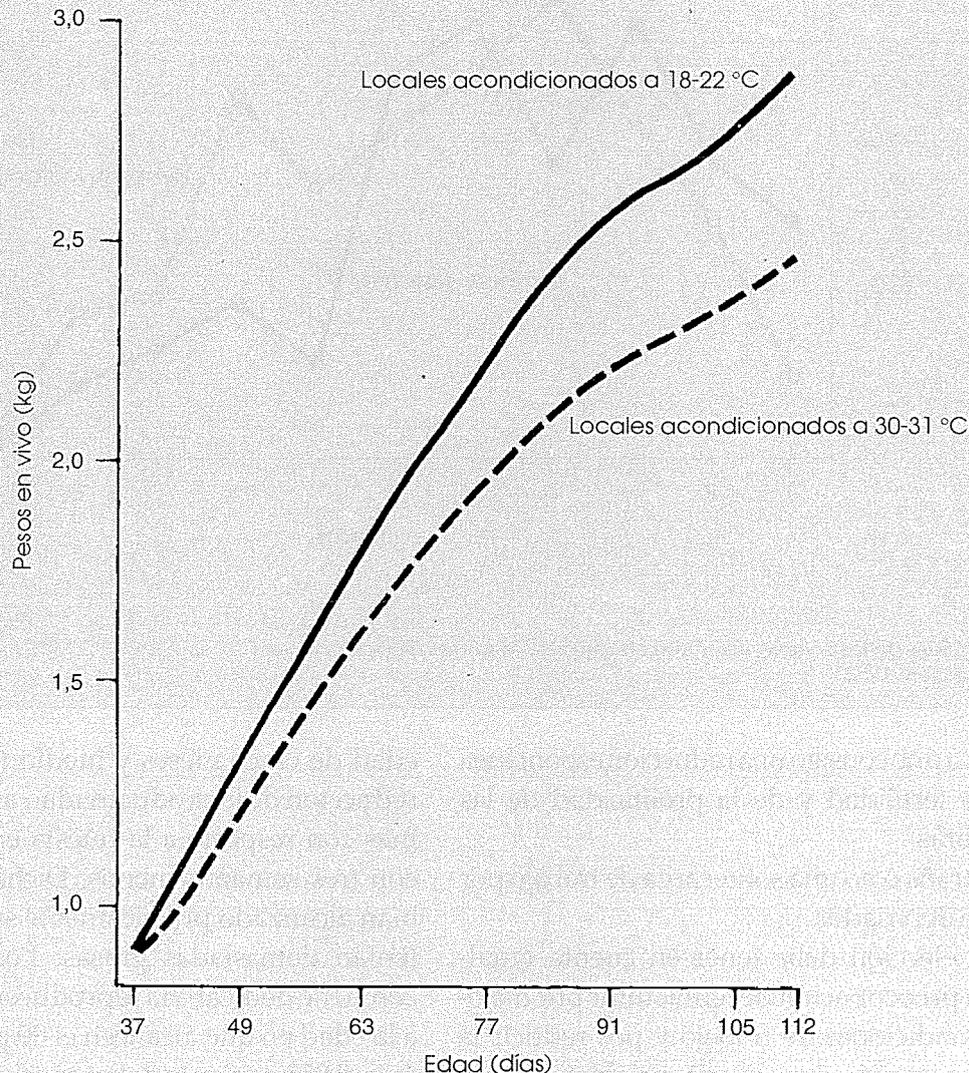
En climas tropicales, se observa una reducción de la tasa de reproducción en el mismo período, es decir en el transcurso de la estación húmeda, con su temperatura elevada y su humedad ambiental igualmente pronunciada.

RITMOS DE REPRODUCCION

Dadas las características fisiológicas del macho, pero sobre todo de la hembra, el cunicultor

FIGURA 14

Evolución del peso en vivo de conejos jóvenes de 37 a 112 días de edad, criados en locales acondicionados a diferentes temperaturas



Fuente: Matheron y Martial, 1981.

dispone de una gran amplitud en la elección de un método de reproducción. Pero antes de adoptar un sistema de reproducción, debe hacerse un esfuerzo previo de reflexión, de información y de previsión para una conducción óptima del criadero. En efecto, tal elección debe tener en cuenta la preocupación de mejorar la productividad de los conejos y de reducir las inversiones.

La productividad, definida por el número de gazapos destetados por madre y por unidad de tiempo, está en función de tres factores:

- del intervalo entre partos sucesivos;
- del efectivo de las camadas al nacer;

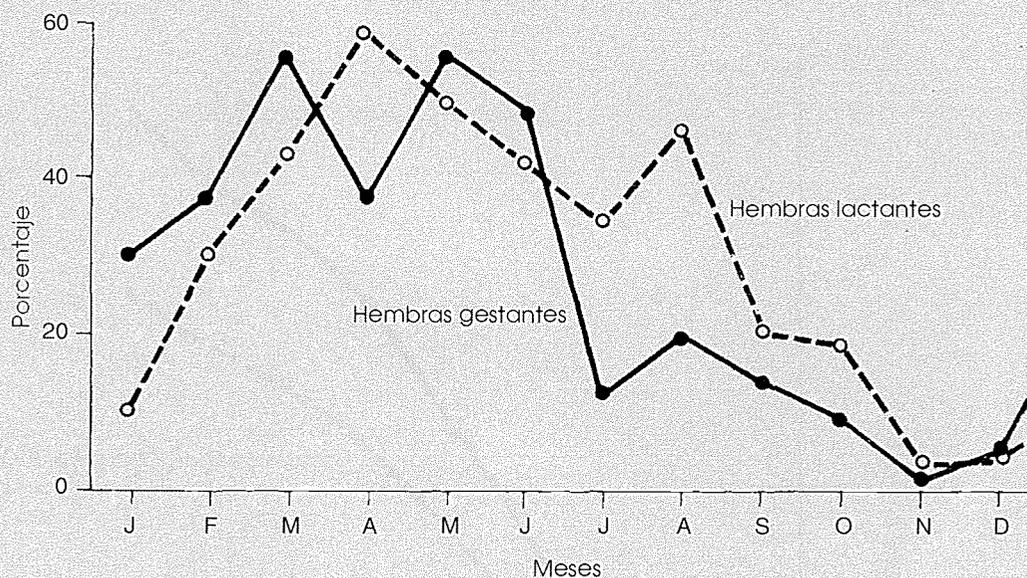
- de la tasa de supervivencia de los gazapos.

Todos estos criterios pueden mejorarse con un paciente trabajo de selección y con un control de las condiciones de cría. En la práctica, si se quiere aumentar la producción es preciso jugar principalmente con el intervalo parto-acoplamiento, es decir, reduciendo lo más posible los períodos improductivos. Antes de adoptar esta estrategia, conviene preguntarse:

- si es o no agotadora para las madres y si no conduce a su eliminación prematura (en función de las condiciones de alimentación principalmente);

FIGURA 15

Variación estacional del porcentaje de conejas gestantes y/o lactantes en el Reino Unido¹



¹Cifras tomadas de los conejos matados con escopeta cada mes del año.
Fuente: Stephen, 1952.

- si lleva o no consigo una reducción espontánea de la fertilidad y de la prolificidad de las hembras;
- si entraña o no una sobrecarga de trabajo por parte del criador.

Dicha elección debe tener en cuenta igualmente la preocupación del cunicultor por mejorar las condiciones de trabajo y por reducir la carga de mano de obra. El criterio objetivo final de elección debe ser la producción de conejos buenos para vender o consumir por unidad de tiempo o por hora de mano de obra empleada en el criadero.

Edad para la primera cubrición

Antes de hablar del ritmo de reproducción, el primer factor que hay que tener en cuenta es la edad para la primera cubrición, pues, si puede reducirse el plazo improductivo que precede al parto, se aumentará más la productividad del criadero. Los estudios realizados en Francia con conejos que reciben un alimento concentrado equilibrado demuestran que una puesta en producción (primera monta) de las hembras a la

edad de cinco meses y medio lleva consigo la reducción de la productividad anual de las mismas con respecto a la puesta en reproducción con tres semanas menos. Dichas hembras habían alcanzado prácticamente su peso adulto y tenían demasiadas grasas. Por consiguiente, conviene dedicar a la reproducción a las conejas a la edad en que alcancen el 80 por ciento o a lo más el 85 por ciento del peso adulto de la estirpe en las condiciones locales de cría. Se pueden utilizar como reproductoras a una edad más temprana a condición de que la alimentación esté muy bien equilibrada (véase más adelante el párrafo relativo a la fisiología de la hembra).

Los tres ritmos básicos de reproducción

Después del aumento de la precocidad de utilización de las conejas, el segundo medio de intensificar la producción de gazapos es la aceleración del ritmo de reproducción. Esto se obtiene reduciendo el intervalo teórico entre dos partos sucesivos. En realidad, el ritmo real de reproducción es siempre más lento que el ritmo teórico, porque todas las conejas no aceptan la cubrición

inmediatamente o no quedan fecundadas en el primer acoplamiento.

Se pueden distinguir tres ritmos de reproducción básicos: extensivo, semiintensivo e intensivo, pero todos los ritmos intermediarios son o han sido utilizados. Mantendremos, sin embargo, esta distinción por razones pedagógicas.

Ritmo de reproducción extensivo. El cunicultor utiliza plenamente las aptitudes maternas de las conejas que amamantan sus camadas de 5 a 6 semanas, y que son vueltas a cubrir poco después del destete, o sea un salto cada 2,5 meses aproximadamente.

Un destete más tardío no presenta ninguna ventaja, salvo en la hipótesis de la reproducción de animales muy jóvenes (ocho semanas) que puedan venderse sin haber sufrido ningún *shock* de destete. Este modo de cría existe en los Estados Unidos y en el Reino Unido para producir los *fryers* (conejos para freír) de 1,7 a 1,8 kg en vivo, con razas como la Neozelandesa. En este caso, la cubrición de la madre puede efectuarse antes del destete, o sea aproximadamente 5 a 6 semanas después del parto, lo cual permite el mismo número de partos que en el caso precedente.

En la hipótesis de una alimentación ligeramente insuficiente, cualitativa o cuantitativamente, es preferible destetar los gazapos hacia la edad de 40 días. Paralelamente, el cunicultor aumenta un poco el plazo destete-monta para acortar el período de reposo durante el cual la coneja pueda reconstruir sus reservas. En cualquier caso, el destete después de las 6 semanas de edad no presenta una ventaja nutricional especial. De hecho, la leche producida por la madre después de este período sólo representa el 3-5 por ciento de la ingestión diaria de materia seca de los gazapos.

Ritmo de reproducción semiintensivo. El criador reacopla las conejas antes del destete, de 10 a 20 días después del parto. El destete tiene lugar a las cuatro o cinco semanas. En la coneja, no existe oposición entre la gestación y la lactancia. Durante un período de 10 a 20 días, la coneja es simultáneamente gestante y lactante.

En esta situación, la fase principal del desa-

rollo embrionario continúa, mientras que la producción de leche se reduce mucho, e incluso se detiene. Por tanto, no existe competencia real entre las necesidades de gestación y de lactancia. Sin embargo, la coneja no está nunca en reposo y tiene que recibir una alimentación suficientemente equilibrada. En los criaderos nacionales europeos, la reproducción según un ritmo semiintensivo tiende a ser la norma desde finales de los años ochenta: reapareamiento 10-11 días después del parto; destete hacia los 34-38 días. Este ritmo permite programar el trabajo sobre los días de la semana, porque se prevé un intervalo de 42 días (exactamente 6 semanas) entre las montas: 30-31 días de gestación más 10-11 días después del parto.

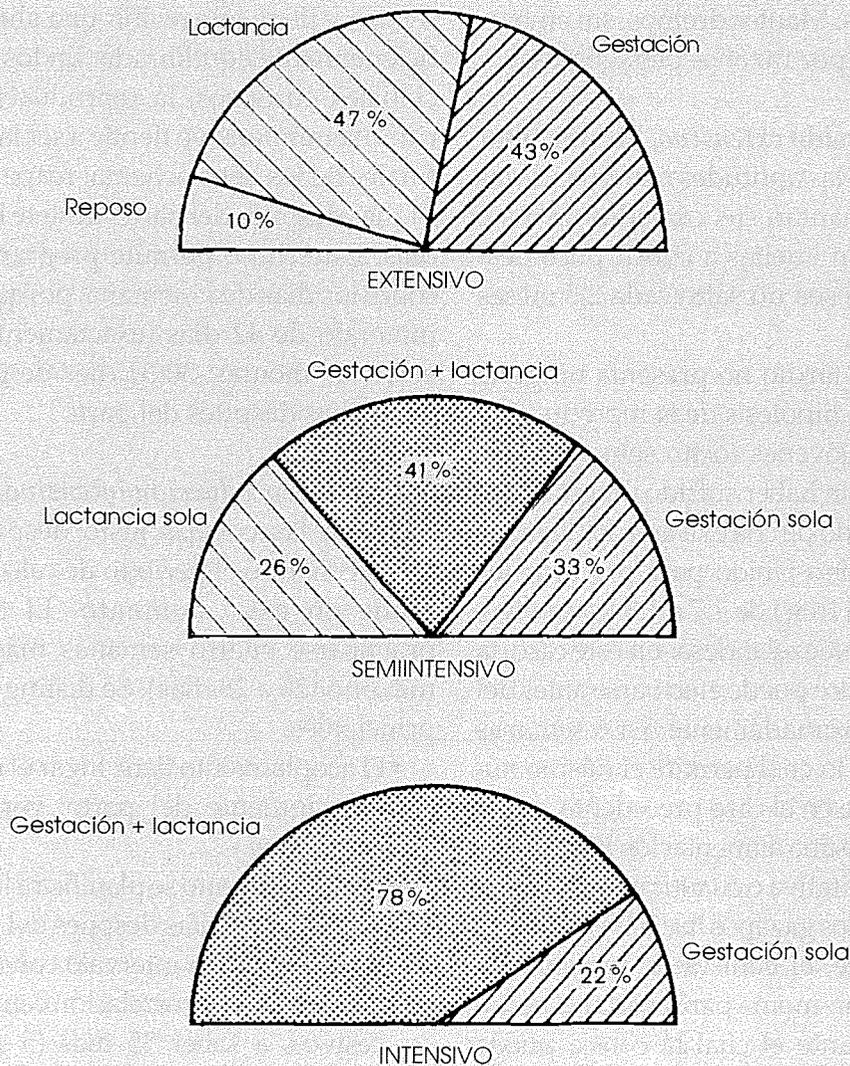
Ritmo de reproducción intensivo. El cunicultor reacopla las conejas justo después del parto aprovechando el período de calores que sobreviene en este momento. El destete debe practicarse cuatro semanas más tarde como máximo (26 a 28 días). Se distinguen tres casos principales:

- El acoplamiento tiene lugar el mismo día o al día siguiente del parto: verdadero ritmo *postpartum*.
- El acoplamiento se planifica a fecha fija, generalmente 3-4 días después del parto. Esto corresponde a un intervalo constante entre las cubriciones en correlación con dos partos sucesivos, a saber 35 días (5 semanas). Los resultados económicos de este ritmo de 35 días son con frecuencia decepcionantes a causa de un coeficiente de aceptación del apareamiento muy escaso 3-4 días después del parto en la mayoría de los criaderos (aunque no en todos).
- El acoplamiento es de tipo libre. En efecto, si se deja un macho en presencia de hembras, éste las cubre muchas veces en las 48 horas siguientes a un parto. Es el ritmo natural del conejo de campo. Para llegar a estos acoplamientos libres, los criadores han ideado dos tipos de instalaciones:

-El criadero de tipo *pasillo-collar*: las hembras viven en jaulas individuales. Tienen un

FIGURA 16

Distribución (en porcentaje de la duración de la vida productiva) de los períodos de gestación, lactancia y reposo en las conejas sometidas a distintos ritmos de reproducción



collar ancho alrededor del cuello para impedirles salir de su jaula por el orificio calibrado que da a un pasillo de circulación. Por el contrario, el macho tiene libre acceso (al menos temporalmente) a las jaulas de las conejas y puede acoplarse cuando la hembra es receptiva.

-*La cría en grupo*: un macho y una decena de hembras viven juntos en una misma jaula. Por tanto pueden acoplarse en el momento óptimo. Sin embargo, se requieren acondicionamientos especiales en la jaula

para evitar la tendencia natural de los conejos a matar los gazapos de otras hembras cuando las mismas están al final de la gestación o son lactantes.

Elección del ritmo de reproducción. Habida cuenta del aumento de las necesidades alimentarias de la coneja durante la gestación, y sobre todo durante la lactancia, los ritmos semiintensivo y principalmente intensivo deben utilizarse únicamente si la alimentación de las conejas es suficiente en cantidad y en calidad. En caso contrario, aunque

generalmente los acoplamientos tienen lugar, las hembras abortan precozmente, lo que lleva al intervalo entre partos al observado en el ritmo extensivo. En la Figura 16 se han esquematizado los principales tiempos de un ciclo de reproducción para subrayar que, en el ritmo intensivo, la coneja no tiene ninguna posibilidad de reconstrucción de reservas eventualmente mermadas.

Se han llevado a cabo numerosas comparaciones, en Francia principalmente, entre los ritmos intensivo y extensivo. Mientras hace 20 años, las camadas habidas de hembras cubiertas *postpartum* tenían un gazapo menos que las cubiertas por lo menos 10 días después del parto, esta desviación ha desaparecido prácticamente hoy en día. Esto se debe esencialmente a una mejor alimentación y a una selección de castas y linajes adaptadas a este ritmo. Sin embargo, la utilización sistemática de la reproducción intensiva impide mantener en buen estado la reserva de conejas reproductivas, particularmente de las conejas primíparas. En consecuencia, es necesario renovar más rápidamente dicha reserva, con el riesgo de mantener una situación patológica subclínica desfavorable, induciendo una sensibilidad mayor de las conejas a todo agente patógeno o a toda perturbación de su medio ambiente. De hecho, después de muchos intentos entre 1970 y 1985, los cunicultores europeos han abandonado casi totalmente el empleo sistemático de la monta *postpartum*.

En efecto, en numerosos casos, los cunicultores han adoptado un ritmo de reproducción variable en función del estado de las hembras. Por ejemplo, una hembra en buen estado de salud que haya dado nacimiento por lo menos a siete u ocho gazapos es inmediatamente vuelta a cubrir. Si ha dado nacimiento a una decena de gazapos, el cunicultor espera unos 12 días para volver a echarle el macho. En otoño, cuando los acoplamientos son difíciles de obtener, los criadores echan sistemáticamente las hembras al macho inmediatamente después del parto, para aprovechar el fuerte celo *postpartum* durante el cual del 95 al 99 por ciento de las conejas aceptan la cubrición. A pesar de todo, los cunicultores evitan las cubriciones *postpartum* de las conejas primíparas.

Por último, como ya se ha dicho antes, algunos cunicultores adoptan cada vez más frecuentemente un ritmo semiintensivo de «42 días» que permite una buena organización del trabajo de la semana. Volveremos sobre esto más adelante en el capítulo dedicado al manejo de un criadero cunicular.

Con el empleo razonado de un ritmo semiintensivo, de una estirpe prolífica y de una alimentación equilibrada, los cunicultores europeos obtienen de 55 a 65 gazapos destetados por coneja media y año. En un clima tropical, en las mismas condiciones de producción (ritmo, estirpe, alimentación), el número de gazapos producidos por coneja es de 30 a 40 aproximadamente.

Con el ritmo extensivo, los mejores criadores obtienen de 30 a 35 gazapos destetados por hembra y año. En las condiciones de clima tropical, en función de las regiones y sobre todo de la alimentación, se pueden obtener de 15 a 30 gazapos destetados con una producción de tipo extensivo.

Capítulo 4

Genética y selección

INTRODUCCION

El conejo doméstico procede de la especie *Oryctolagus cuniculus*, que es originario de la parte occidental de la cuenca del Mediterráneo (España y norte de Africa). Los conejos salvajes pertenecen a otras especies (*Sylvilagus*, *Coprolagus*, *Nesolagus* y *Brachylagus*). La domesticación del conejo es relativamente reciente y la mayoría de las razas han sido producidas por el hombre hace solamente 200 ó 300 años. Hay, pues, pocas poblaciones locales que sean antiguas y estén adaptadas a las condiciones locales.

Desde el comienzo de siglo el conejo ha sido utilizado como animal experimental por los especialistas en genética y fisiología. Sin embargo, es preciso llegar a Venge (1950) para tener los primeros resultados de genética cuantitativa en su estudio sobre la influencia materna en el peso de los conejos a su nacimiento. Estos trabajos han abierto el camino a las investigaciones sobre mejoramiento genético del conejo para la producción de carne. Dichos trabajos han sido perfeccionados y desarrollados, a partir de 1961, por los investigadores del INRA de Francia, y, más recientemente, por otros laboratorios de investigación de diversos países. Sin pretender ser exhaustivos se pueden citar el equipo de la universidad de Zagazig en Egipto, los equipos de Gödöllő y de Kaposvar en Hungría, el equipo de Iztnanagar en la India, los equipos de Milán y Viterbo en Italia, los equipos de Valencia, Zaragoza y Barcelona en España, el equipo de Normal en Estados Unidos, los equipos chinos y especialmente el de Shanghai, el equipo de Nitra en Eslovaquia, el equipo de Cracovia en Polonia. La excelente obra bibliográfica de Robinson (1958), en *Genetic studies of the rabbit*, que sienta bases genéticas y fisiológicas, está ya superada.

Los trabajos realizados en genética del conejo se han actualizado constantemente con ocasión

de los congresos mundiales de cunicultura (Rouvier, 1980; Matheron y Poujardieu, 1984; Rochambeau, 1988). Sin embargo, los conocimientos adquiridos en las condiciones de cría en Europa no son aplicables para el desarrollo de la cría en los países en desarrollo. El mejoramiento genético debe explotar allí el material animal disponible, procedente de las poblaciones locales o importadas y aclimatadas, para responder mejor a los objetivos que hay que analizar y definir en cada caso. Los conocimientos sobre la biología y la genética del conejo deberán permitir a cada país interesado analizar el interés del conejo para responder a sus necesidades dentro del marco de las dificultades del medio (físico, socioeconómico y cultural). Ciertamente, es preciso dar preferencia a los estudios sobre el desarrollo del criadero rural y familiar en pequeños grupos, en sistemas de cría de bajo costo de inversión, que utilicen los recursos locales, relativamente económicos y autónomos, con una preocupación de productividad suficiente.

GENETICA DE LAS RAZAS Y POBLACIONES DE CONEJOS

Noción de raza

Entre las múltiples definiciones de la noción de raza es preciso recordar la de Quittet: «La raza es, dentro de una especie, un grupo de individuos que tienen en común un determinado número de caracteres morfológicos y fisiológicos que perpetúan cuando se reproducen entre sí.»

Para tener una idea de la originalidad genética de las diferentes razas se puede estudiar su origen. Esto se ha hecho en los *Cahiers du Conservatoire* (Nº 1, marzo de 1981) para 34 de ellas. Sin embargo, es difícil definir qué es una raza y describir la historia de la misma. Una raza resulta de los efectos conjugados de la selección artificial y de la selección natural

(adaptación al medio). La selección artificial puede basarse en múltiples criterios a veces sin relación con la productividad zootécnica; se pueden seleccionar los animales en condiciones artificiales de cría o no, puede cambiarse el medio en el transcurso del tiempo, etc.

Las razas y poblaciones de conejos pueden también caracterizarse por su frecuencia génica. Esto es posible para los genes identificables por sus efectos visibles o sus efectos mayores sobre la producción. Se clasifican en el primer grupo los genes de coloración y de estructura del pelo. Cuando los medios de observación se perfeccionaron, se estudiaron los genes que determinan los grupos sanguíneos, los polimorfismos bioquímicos de proteínas y las anomalías hereditarias (Zaragoza *et al.*, 1990).

Las poblaciones de conejos se pueden definir por sus cualidades respecto a determinados caracteres cuantitativos. Estos caracteres, tales como el tamaño de la camada o el peso en el momento del destete, dependen de la acción de gran número de genes no identificables. Se supone además que estos genes influyen poco en la variabilidad global, y que actúan en forma independiente los unos de los otros. Estas son las hipótesis clásicas de la genética cuantitativa. También el medio ambiente influye sobre estos caracteres. Para caracterizar una población, es necesario describir cuidadosamente las características del medio y precisar la cantidad de los reproductores, la orientación de la selección, el origen de la población y su zona de extensión. Los genes del conejo son transportados por los cromosomas que se organizan en 22 pares ($2n = 44$). Se han descrito alrededor de 60 marcadores. Se trata sea de genes a efecto visible (genes de coloración o de pelaje, anomalías morfológicas, etc.), sea de genes codificadores para moléculas cuyo efecto biológico se estudia. Estas dos orientaciones difícilmente se encuentran, porque los equipos utilizan frecuentemente un solo tipo de marcador. Entre los marcadores descritos, 37 se han colocado sobre ocho autosomas y sobre el cromosoma X; 23 de los marcadores constituyen seis grupos de enlace y seis marcadores no han podido localizarse todavía. El conjunto de estos

marcadores se encuentra repartido en la mayoría de los 22 pares de cromosomas del conejo. Sin embargo, raramente se han podido ensayar las relaciones entre los marcadores biológicos y los genes de coloración o de pelaje.

La experiencia demuestra que el conejo puede soportar un aumento progresivo y lento de la consanguinidad pero, en la práctica, para poblaciones de efectivos limitados, se han buscado planes de acoplamiento que reduzcan al mínimo la magnitud y la velocidad de aumento de la consanguinidad de los animales (Rochambeau, 1990).

Las razas creadas por los genetistas seleccionadores o aficionados de Europa occidental y de los Estados Unidos se caracterizan actualmente por los tipos oficiales. Por ejemplo, el libro de la Federación Francesa de Cunicultura (FFC) sobre los tipos de las razas de conejos describe más de 40. Cada raza se ha creado partiendo de animales de una población local o regional, o por cruce entre razas ya existentes, o incluso a partir de una mutación de color o de estructura del pelaje. Una selección masiva en función de la talla y la morfología corporal ha diferenciado las razas gigantes, medias, pequeñas y muy pequeñas. Es interesante estudiar el origen de las razas –para descubrir si pueden corresponder a los conjuntos genéticos originales– e investigar sus características.

Las características de los animales propios de un tipo de raza, como la talla corporal, la forma compacta o no, el color y la densidad del pelaje, la importancia de los apéndices (orejas en el conejo) pueden estar en relación con una resistencia a las variaciones climatológicas. En efecto, los factores intrínsecos del animal como el pelaje y la piel, la superficie corporal y el peso, intervienen en su homeotermia. Por lo tanto, conviene indicar aquí el determinismo genético, conocido actualmente, de las variaciones de coloración y de estructura del pelaje. Es más, los criadores han tenido siempre gran interés por la coloración del pelaje.

Genética de la coloración y estructura del pelaje en las razas de conejos. A partir de 1930, en *The genetics of the domestic rabbit*, Castle describe

seis mutaciones de coloración y dos mutaciones del moteado del pelaje, tres mutaciones de la estructura del pelo, más una mutación de la coloración amarilla de la grasa abdominal, así como dos grupos de ligamentos. Es cómodo comenzar por describir el tipo de coloración del conejo «silvestre» para poner de manifiesto los efectos de las diferentes mutaciones. Tres tipos de pelos forman la capa: lana churra, pelos más largos, rectores, tiesos en su base; las barbas, pelos tectores, más numerosos, que constituyen el grueso de la capa; comparten un folículo piloso con el vello, pelos más cortos que constituyen la subpiel.

El conejo de coloración de tipo silvestre, llamada, agutí, tiene una piel dorsal gris con una superficie ventral mucho más clara o blanca. La lana churra es negra en toda su longitud, pero aparecen con un negro oscuro en su extremidad y se aclaran azulándose hacia su base. Las barbas tienen zonas negras en las extremidades y están atravesadas en su mitad por una banda de color amarillo; se aclaran azulándose en su base. Las fibras de la subpiel son azuladas en su base y con franjas amarillas en su extremo. Por tanto, la coloración se debe básicamente a la distribución de los pigmentos negro (eumelanina) y amarillo (feomelanina) en los pelos (especialmente en las barbas) y en el conjunto del pelaje (caras dorsales y laterales en relación con las caras ventrales). Diferentes mutaciones en varios lugares modifican esta coloración.

La coloración. Presentamos aquí la notación internacional de los alelos. Arnold (1984) nos proporciona la correspondencia con el sistema alemán.

- *Locus A*, agutí. La mutación no agutía produce animales que no tienen pelos listados por la banda amarilla y que no tienen la superficie ventral más clara. Por tanto, su coloración es uniforme. *A* es dominante en relación con *a*. Se ha descrito un 3^{er} alelo en este *locus* *a'* (patrón tan), recesivo en relación con *A* y dominante en relación con *a*.
- *Locus B*, pigmento negro. Un alelo recesivo *b* conduce a que un pigmento de color marrón chocolate sustituya al negro en la piel de tipo silvestre.
- *Locus C*. El gen *C* es necesario para el desarrollo de los pigmentos en la piel, el pellejo, los ojos y por tanto para la expresión de la coloración. El gen recesivo *c* inhibe esta expresión de la coloración, que conduce al albinismo en los homocigotos recesivos *cc*. Existen varios alelos en este *locus*, citados en el orden de dominantes a recesivos, éstos son:
 - C*: expresión completa de la coloración;
 - c^{ch}*: chinchilla, supresión de la coloración en la banda rayada intermedia del pelo;
 - c^h*: Himalaya, únicamente los pelos de las extremidades del cuerpo están coloreados de negro; la expresión de este gen depende de la temperatura ambiente;
 - c*: albinismo. Este *locus* de albinismo es epistático sobre los demás *loci* de coloración. El genotipo *cc* oculta la expresión de los genes de coloración situados en los demás *loci*.
- Dilución *D, d*. El alelo mutante *d*, recesivo, afecta a la intensidad de la pigmentación causando una dilución de los gránulos de los pigmentos. El alelo dominante *D* conduce a una densidad normal de la pigmentación. El homocigoto recesivo *dd* corresponde al genotipo de conejos de tipo azul (negro diluido en azul) o castaño claro (amarillo diluido en castaño claro).
- Extensión normal del negro *E* o extensión del amarillo *e*. La mutación que da el gen *e* conduce a una extensión del pigmento amarillo en el pelo, que sustituye más o menos al pigmento negro (o marrón). Las razas de color gris, negro o marrón tienen el gen *E*. Las razas amarillas y rojas son homocigotos recesivos *ee*.
- *Locus* del Blanco de Viena. Los conejos Blanco de Viena tienen una piel completamente sin pigmentar pero tienen ojos azules. El gen original se llama *V*, su forma mutante *v*. Los conejos Blanco de Viena son por tanto homocigotos recesivos *vv*. Los cruces con conejos albinos dan descendientes de color.
- Mutaciones que provocan un pelaje moteado. Estas se refieren al *locus* del «English» (*En*,

en) y del «Dutch» (*Du, du*). El conejo Mariposa tiene el genotipo heterocigoto *En, en*. El gen *En* es incompletamente dominante; los homocigotos *En En* son más blancos que los heterocigotos, y los homocigotos recesivos son más negros. El genotipo de la coloración del conejo Mariposa (llamado «Checker Giant» en inglés y «Papillon» en francés) no puede fijarse. En el otro *locus* mencionado, el genotipo *dudu* determina la cintura blanca que se observa en el conejo Holandés («Dutch» en inglés). *La estructura del pelaje*. Se conocen tres mutaciones principales.

- Angora. Es una mutación autosomal recesiva que se traduce en una prolongación de la duración del crecimiento del pelo. La velocidad de crecimiento sigue siendo la misma y al final el pelo es más largo. El gen salvaje (*L* dominante) se ha mutado en un alelo recesivo *l* (angora). El apareamiento de dos Angoras da siempre descendientes Angoras. Algunas veces, de dos conejos de pelo normal puede resultar una descendencia en parte Angora. Ello indica que los dos progenitores eran heterocigotos *Ll*.
- Rex. Es una mutación autosomal recesiva que provoca la desaparición casi completa de los pelos. El vellón tiene pues un aspecto diferente con los pelos más cortos. El gen *rex* se simboliza por *r*, el alelo salvaje dominante por *R*.
- Piel desnuda. Se trata de una mutación recesiva, frecuentemente letal.

El conocimiento de estos principales *loci* permite determinar el genotipo de coloración y estructura del pelaje de las razas de conejos. Hasta el momento, se han encontrado muy pocas relaciones entre genes con efectos visibles sobre la coloración del pelaje y las características zootécnicas, pero se han realizado muy pocas investigaciones en este sentido. Los genes *angora* y *rex* se explotan evidentemente para la producción de pelo *angora* y pieles *rex*.

Grupos de razas según la talla adulta y su origen.

Existen diferentes tipos de razas:

- razas primitivas o primarias, o incluso geográ-

ficas. a partir de las cuales se han diferenciado todas las demás;

- razas obtenidas por selección artificial a partir de las precedentes, por ejemplo: Leonada de Borgoña, Neozelandesa Roja y Blanca, Plateada de Champagne;
- razas sintéticas obtenidas por un cruzamiento racional de varias razas, por ejemplo: Blanca de Bouscat, Californiana;
- razas mendelianas, obtenidas por fijación de un carácter nuevo, con determinación genética simple, aparecido por mutación, por ejemplo: Castorrex, Satin, Japonesa.

Es cómodo agrupar las razas según su talla adulta. Además, la talla está en relación con los caracteres de producción: precocidad, prolificidad, velocidad de crecimiento ponderal y rapidez para alcanzar la madurez. Es interesante tener en cuenta para una talla adulta dada el origen de la raza.

Razas pesadas. El peso adulto rebasa los 5 kg. La fecundidad es generalmente débil. El potencial de crecimiento de las razas pesadas se puede explotar especialmente en los cruzamientos. Cabe citar el Bélier Francés, el Gigante Blanco de Bouscat, el Gigante de Flandes y el Gigante Mariposa Francés.

El color de la piel del conejo Bélier es muy variado: blanco, agutí, gris hierro, mariposa, negro, etc. Con arreglo a su conformación, es un conejo apto para producir carne. Sin embargo, lo crían únicamente los cunicultores deportivos y, al menos en Francia, se encuentra por lo tanto en pequeñas poblaciones de pocos individuos. Los conejos Bélier están mejor implantados en los demás países europeos (Alemania, Dinamarca).

El Gigante Blanco de Bouscat es una raza sintética albina. Es un conejo de gran tamaño, muy conocido por su prolificidad y velocidad de crecimiento en las condiciones de criadero de granja francés tradicional.

El Gigante de Flandes, oriundo de Bélgica y del Flandes francés se presenta con muchas coloraciones de pelaje. Es uno de los mayores conejos (el peso adulto puede alcanzar 7 kg) y se utiliza todavía en el criadero de granja. Esta raza puede constituir una reserva de genes interesante para mejorar el crecimiento; su cría como raza

pura puede tenerse en cuenta con ese objeto.

Razas medias. El peso adulto varía entre 3,5 y 4,5 kg. Las razas medias constituyen la base de las poblaciones, estirpes o razas de conejos utilizados para la producción intensiva de carne de Europa occidental. Son las más numerosas; se citarán aquí sólo algunos ejemplos. Existen conejos Plateados en muchos países (Plateado Inglés, Plateado Alemán); estas variedades se diferencian del Plateado de Champagne por su talla adulta (el Plateado Inglés es más ligero), y su coloración.

El Plateado de Champagne es un ejemplo, como el Leonado de Borgoña, de una raza seleccionada desde hace mucho tiempo partiendo de una población regional (de Champagne). Este conejo es conocido, además de las características de su piel antiguamente apreciada, por sus aptitudes de reproducción: prolificidad elevada, gran crecimiento y gran desarrollo muscular, y por la calidad de la carne. Se cría en Francia en granjas y, por lo general, sobre cama. Esta raza se ha comenzado a estudiar en condiciones de cría más intensiva.

El Leonado de Borgoña es también una raza de origen regional (de Borgoña), que está ampliamente difundida en Francia y en otros países europeos (Italia, Bélgica, Suiza). La Asociación de Criadores de Conejos Leonado de Borgoña ha escrito un libro genealógico de esta raza y se ocupa de su selección como raza pura.

La Neozelandesa Roja, explotada inicialmente en California, ha sido seleccionada allí de forma comparable a la selección realizada en Francia con el Leonado de Borgoña, con la diferencia de que en los Estados Unidos se introdujo muy pronto y de forma generalizada el criadero con tela metálica, mientras que no ha ocurrido lo mismo en Francia para los conejos de raza.

La Californiana es una raza americana, de tipo sintético, que fue presentada por primera vez en California, en 1928. Se trató de obtener un conejo para carne con una piel muy buena. Los individuos adultos pesan de 3,6 a 4 kg.

La Neozelandesa Blanca es una raza oriunda de los Estados Unidos. Desciende de conejos coloreados, entre los que están los albinos. Ha sido seleccionada desde el primer momento, en los

grandes criaderos productores de carne del sur de California (región de San Diego), especialmente teniendo en cuenta las cualidades zootécnicas: prolificidad, aptitudes maternas de las hembras, velocidad de crecimiento y precocidad del desarrollo corporal para sacrificarlos a la edad de 56 días, con objeto de producir canales ligeras. El peso adulto es del orden de 4 kg, un poco superior al de la Californiana. La Neozelandesa Blanca ha servido de base para los primeros estudios sobre el conejo como animal zootécnico hechos por la Estación de Fontana en California (Rollins y Casady, 1967). Esta raza se difundió en Europa occidental y en el resto del mundo desde 1960, cuando se desarrolló la cría del conejo sobre tela metálica.

El conejo Gran Chinchilla criado en Europa es de origen alemán. El adulto pesa 4,5 kg. Puede seleccionarse para carne y para piel.

Razas ligeras. Son razas cuyo peso adulto oscila entre 2,5 y 3 kg: Pequeño Ruso, Pequeño Chinchilla, Holandés, Habana Francés, etc.

Al conejo Ruso se le llama también conejo Himalayo. Este conejo blanco con extremidades negras es oriundo de China, desde donde fue llevado a Rusia y después a Polonia. En efecto, lleva la mutación del gene himalayo *ch*.

Las razas ligeras tienen en general un desarrollo corporal muy precoz y algunas veces excelentes aptitudes maternas. Siendo las necesidades alimenticias cuantitativas menores que las de las razas medias y gigantes, pueden utilizarse para cruzamientos o incluso como raza pura en los países en desarrollo, si se desean producir canales ligeras (1 a 1,2 kg), pero muy carnosas.

Razas pequeñas. Tienen pesos adultos del orden de 1 kg y están representadas principalmente por el conejo Polaco, en sus diferentes variedades de coloración del pelaje. La selección sobre la pequeñez del tamaño ha conducido en estas razas a una prolificidad muy escasa y a una disminución muy grande de la velocidad del crecimiento. Estas razas no son utilizables para la producción de carne. Pueden servir para la selección «deportiva», para las necesidades experimentales de investigación o para producir conejos caseros (razas muy pequeñas).

Poblaciones locales y estirpes

Por lo general, los animales de raza únicamente se crían en pequeñas poblaciones, y los programas de selección de razas basados en los caracteres zootécnicos están sólo en sus comienzos. Por este motivo, las razas pueden constituir una reserva genética interesante de la que se podrá echar mano para mejorar una población local.

La mayor parte de los conejos utilizados para la producción comercial de carne pertenecen a poblaciones de animales que pueden parecerse a tal o cual raza (pero parecerse únicamente, sin responder a los criterios de origen y de tipo de la raza), o no parecerse a ninguna raza. Se trata de conejos comunes, grises, moteados o blancos, obtenidos de distintos cruzamientos no planificados (criadero en granja francés), o que pertenecen a las poblaciones locales. Los países en desarrollo pueden disponer de poblaciones locales, por ejemplo, el conejo Baladí del Sudán («baladí», del árabe, donde significa indígena o local), el Maltés de Túnez, el conejo Criollo de Guadalupe. Si los países en desarrollo tratan de fomentar la cría del conejo deben dedicarse ante todo a identificar las poblaciones locales que puedan existir, investigar sus características biológicas, zootécnicas, de adaptación al medio, y tener en cuenta su selección y el mejor sistema de utilización.

En ciertos países donde la cría de conejo doméstico es reciente (al máximo hace decenas de años), no existen poblaciones locales bien definidas. Se trata de poblaciones muy polimorfas resultantes de múltiples cruces realizados sin una línea directriz a partir de animales de raza pura importados. Estas poblaciones tienen con frecuencia un potencial limitado y no se adaptan al medio local. Sin embargo, hay que estudiarlos antes de tomar la decisión de suprimirlos.

Hay, por último estirpes de conejos. La estirpe constituye una población genéticamente cerrada, de efectivos limitados, en la que no se han introducido elementos del exterior durante muchas generaciones. Las características de una estirpe son por tanto el número de reproductores, el año y el modo de creación y, en su caso, el modo de efectuar los acoplamientos (estirpe

seleccionada o no). Estas estirpes pueden encontrarse en los laboratorios de investigación que las conservan para estudiar sus características biológicas y zootécnicas a fin de obtener su mejor utilización para la selección. Así, el INRA (Centro de Toulouse) realiza experimentos de selección sobre las estirpes (Cuadro 28). Los seleccionadores privados seleccionan también las estirpes de conejos de la misma forma que se hace la selección avícola desde 1930. Pero algunos criadores o pequeños grupos de criadores, a nivel de un pueblo por ejemplo, pueden haber creado igualmente una estirpe sin pretenderlo.

Algunos laboratorios de investigación (como el Jackson Laboratory, Bar Harbor, Maine, Estados Unidos) mantienen estirpes o líneas consanguíneas de conejos que utilizan exclusivamente como animales de laboratorio.

Cuando los criaderos de conejos de una región los crían tradicionalmente, utilizan una población local. Las características ecológicas de la región y del sistema de producción, así como las intervenciones de los criadores, modelan el patrimonio genético de la población. Lentamente la población evoluciona. A excepción de algunos casos particulares, queda abierta a las poblaciones que existen a su alrededor. Ello frena la marcha hacia la uniformidad, pero ofrece una variabilidad genética nueva a la selección natural y/o artificial.

La fase siguiente de evolución es la raza. La acción del criador es muy importante: define un modelo y busca los animales más conformes a este modelo. La influencia de las características ecológicas de la región y del sistema de producción es menor que para las poblaciones. Las razas generalmente son más homogéneas que las poblaciones. Esta selección para conformarse a un modelo entraña a veces excesos. Los criaderos buscan únicamente características exteriores y olvidan los caracteres de producción. Practican apareamientos entre individuos muy emparentados para aumentar la impresión visual de la homogeneidad de los animales.

La última fase de evolución es la estirpe. El número de animales fundadores es más escaso (algunas decenas de cada sexo), y la estirpe

CUADRO 28
Características de algunas estirpes experimentales del INRA

| Estirpe y origen racial | Criterios de selección | Métodos de selección | Tamaño de la población | Número de generaciones |
|--------------------------------------|--------------------------------|----------------------|--------------------------|------------------------|
| 1077 Neozelandesa Blanca | Tamaño de la camada al destete | Índice | 33 machos 121 hembras | 18 |
| 9077 Del mismo origen que el 1077 | Estirpe silvestre | | 22 machos 44 hembras | 12 |
| 2066 Californiana y Gran Ruso | Tamaño de la camada al nacer | Índice | 24 machos 64 hembras | 18 |

pe intercambia muy pocos genes con las poblaciones vecinas. Además una estirpe se somete generalmente a una selección artificial para un pequeño número de criterios. Las estirpes son a menudo más homogéneas genéticamente que las razas.

Características zootécnicas de las razas de conejos

La expresión de estas características depende del medio y del criador. Comparando los resultados obtenidos en varios medios y lugares geográficamente diferentes, se pueden deducir las características generales de las razas. La prolificidad de los conejos, su velocidad de crecimiento y el desarrollo histológico de los gazapos constituyen tres grupos de caracteres zootécnicos esenciales.

Fecundidad. La fecundidad se define como el resultado de la fertilidad (número de partos por coneja y por unidad de tiempo) y de la prolificidad (número de gazapos por parto).

La prolificidad varía considerablemente en función de diversos factores propios o ajenos al animal. El tamaño de la camada aumenta por término medio en un 10-20 por ciento entre la primera y la segunda camada de una coneja; experimenta un crecimiento más limitado de la segunda a la tercera; permanece estacionario hasta la cuarta camada y a continuación puede disminuir.

La consanguinidad del óvulo y de la coneja pueden reducir la prolificidad. Esta depende de

la estación y del ritmo de reproducción impuesto a la coneja. Sin embargo, para las conejas de buena salud y alimentadas normalmente, sometidas a un período de iluminación de 12 a 14 horas al día, la prolificidad parece ser una característica vinculada a la talla adulta. En efecto, por término medio, el potencial de ovulación aumenta con esta última. El primer límite a la prolificidad es la tasa de ovulación (número de óvulos desprendidos) y después la viabilidad de los blastocistos y de los embriones hasta el nacimiento.

A partir de 1932, Gregory señala que el tamaño de la camada está en función del número de óvulos desprendidos después de la cubrición y que dicho número depende, según la raza, del tamaño corporal: 3,97 para la coneja de raza Polaca y 12,88 para la Gigante de Flandes, siendo los tamaños de las camadas al nacer de 3,24 y 10,17 respectivamente. Las razas pequeñas y ligeras son en general menos prolíficas que las medianas y grandes. En el Sudán, Elamin (1978) da las medias siguientes para las tres razas Baladí, Californiana y Neozelandesa Blanca:

| | Baladí | Californiana | Neozelandesa Blanca |
|--|--------|--------------|---------------------|
| Número de gazapos nacidos por camada (total) | 4,7 | 7,10 | 7,49 |
| Número de gazapos nacidos vivos por camada | 3,5 | 6,67 | 6,94 |

Matheron y Dolet (1986) han analizado los resultados de 682 hembras en 10 criaderos situados en Guadalupe en las Antillas Francesas. Seleccionaron primero hembras «criollas» de tamaño pequeño. Como es difícil encontrar estas hembras, los criadores las compraron en la ciudad y realizaron numerosos cruzamientos. Seleccionaron luego hembras Neozelandesas Blancas y hembras «diversas» de las que no es posible indicar más detalles. En estos cruzamientos complejos, los criadores utilizaron, en más de dos estirpes precedentes, las razas Plateada de Champagne, Leonada de Borgoña, Blanca de Bouscat, Mariposa, etc. El Cuadro 29 muestra que las hembras Neozelandesas son más fértiles y más prolíficas. Este resultado confirma las grandes cualidades de adaptación de esta raza a condiciones locales caracterizadas por una higrometría y una temperatura elevadas. La mortalidad entre el nacimiento y el destete sigue siendo elevada, lo que indica el amplio margen de los progresos posibles. Las hembras «criollas» tienen una prolificidad más escasa, pero una mejor viabilidad que las hembras «diversas». La diferencia de -0,78 al nacer no es mayor de -0,12 al destete. La escasa viabilidad nacimiento-destete de los gazapos nacidos de hembras «diversas» es sorprendente. La bibliografía indica que esas hembras mestizas se benefician a menudo de los efectos favorables de la heterosis y de la complementariedad, aunque este resultado nos recuerda que no siempre es así. Por otra parte es posible que las razas elegidas y los cruzamientos realizados no hayan sido acertados.

Páez Campos *et al.* (1980) dan los parámetros zootécnicos (Cuadro 30) de las razas Neozelandesa Blanca, Californiana, Chinchilla y Rex, criadas en el Centro Nacional Cunicola de Irapuato (México), zona de clima tropical templado por la altitud (1 800 m).

Ponce de León (1977) obtiene los resultados presentados en el Cuadro 31 para cuatro razas estudiadas en condiciones de criadero en Cuba, es decir, en un clima tropical húmedo. Las características de esas razas y de ese criadero se definen con mayor precisión más adelante

en este capítulo. La gran mortalidad (11,6 por ciento) se explica aquí por las condiciones del criadero.

El desarrollo de sistemas de gestión técnico-económica en España y Francia proporciona una serie de resultados que describen la evolución de la productividad en los criaderos de producción. Por ejemplo, en una muestra que el Instituto Técnico de Avicultura de Francia ha seguido de cerca el tamaño de la camada (número de conejos nacidos vivos) ha pasado de 7,2 a 7,8 entre 1974 y 1986, y ha llegado a 8,6 en 1992.

En el Cuadro 32 se resumen otros resultados de comparación entre razas en condiciones de criadero de tipo rural o en países del sur. Hemos dejado expresamente de lado las numerosas comparaciones realizadas en Europa y en los Estados Unidos entre las razas medianas como la Neozelandesa Blanca y la Californiana. Podemos remitirnos por ejemplo a la síntesis de Rochambeau (1988). En estos cuadros se subraya la importancia de los estudios realizados en la India y en Egipto. Desafortunadamente, se han realizado pocos estudios sobre las poblaciones locales. Son numerosos los autores que se ocupan de la Neozelandesa Blanca y la Californiana, pero se debe subrayar que se trata de pruebas bastante diferentes. Como los autores precisan muy raramente el origen de sus animales, es difícil utilizarlos como base para efectuar relaciones. Cabe sospechar que esas diversas poblaciones blancas tienen en común solamente el fenotipo de la coloración. En este cuadro se observa además el interés por ciertas poblaciones «gigantes» presentes en la India y en Egipto. Convendría conocer la forma adulta de esas poblaciones para saber el grupo original de esas razas gigantes. Además, son también dignas de interés poblaciones como la Chinchilla Rusa o el Sandi.

Componentes biológicos de la prolificidad. La caracterización de estos componentes en las razas y las poblaciones locales ofrecen indicaciones útiles para elegir las mejores estrategias de utilización. Para ello, se cuenta el número de cuerpos lúteos presentes en el ovario para estimar la tasa de ovulación. Se cuenta luego el

CUADRO 29
Resultados obtenidos con hembras de tres tipos genéticos en los criaderos de Guadalupe

| Razas | Tamaño de la camada | | | | Mortalidad (%) | | | |
|-----------------------------|---------------------|-------------------------|------------------|---------------|----------------|------------|----------------------|-------|
| | Efectivo | Índice de gestación (%) | Nacidos en total | Nacidos vivos | Destetados | Nacimiento | Nacimiento - destete | Total |
| Diversas | 2 159 | 75 | 7,33 | 6,72 | 4,54 | 8 | 32 | 38 |
| Criollas | 78 | 71 | 6,55 | 6,21 | 4,42 | 5 | 29 | 32 |
| Neozelandesa Blanca | 291 | 80 | 7,44 | 6,71 | 5,14 | 10 | 23 | 31 |
| Total | 2 528 | 76 | 7,32 | 6,70 | 4,60 | 8 | 31 | 37 |
| Importancia del efecto raza | | ** | NS | NS | * | NS | ** | ** |
| Desviación tipo | | | 2,78 | 2,86 | 3,00 | | | |

Fuente: Matheron y Dolet, 1986.

CUADRO 30
Parámetros zootécnicos medios de cuatro razas criadas en el Centro Nacional Cunícola de Irapuato (México)

| | Número de gazapos nacidos por camada | Número de gazapos nacidos vivos por camada | Número de gazapos destetados por camada | Edad en la primera cubrición (días) | Peso en la primera cubrición (kg) | Número de camadas estudiadas | Número de conejas |
|--------------|--------------------------------------|--|---|-------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|-------------------|
| Neozelandés | 8,5 | 8,0 | 6,5 | 1,44 | 3,49 | 3 723 | 600 |
| Californiano | 8,0 | 7,2 | 5,8 | 140 | 3,50 | 1 090 | 200 |
| Chinchilla | 8,7 | 8,1 | 6,0 | 132 | 3,39 | 562 | 140 |
| Rex | 6,8 | 6,3 | 5,1 | 153 | 3,02 | 554 | 120 |

CUADRO 31
Tamaños de camada observados en Cuba en cuatro razas

| | Número de gazapos nacidos por camada (total) | Número de gazapos nacidos vivos por camada |
|---------------------|--|--|
| Semigigante Blanca | 9,3 | 8,2 |
| Californiana | 7,8 | 6,6 |
| Neozelandesa Blanca | 7,0 | 6,2 |
| Chinchilla | 7,6 | 6,4 |

Fuente: Ponce de León, 1977.

número de sitios de implantación y el número de embriones vivos y muertos para evaluar la viabilidad embrionaria. El conocimiento del tamaño de la camada al nacer completa la estimación de la viabilidad fetal. Observando el tracto de la hembra después de la implantación de los embriones, implantación que tiene lugar siete días después del parto y antes del 15° día de gestación, se puede estimar, al mismo tiempo, la tasa de ovulación y la viabilidad embrionaria. El método más simple consiste en hacer una laparatomía, es decir se practica una apertura en el flanco de la hembra para observar los ovarios y el útero. Este método obliga las más de las veces a sacrificar la hembra, por lo que actualmente se prefiere la laparoscopia. La utilización de un endoscopio reduce considerablemente los efectos perjudiciales en las hembras, de forma que pueden continuar una actividad productiva normal después de la operación, a la vez que permite numerosas observaciones en la misma hembra. Los cuadros 33 y 34 muestran las diferencias existentes entre estirpes. Además, la clasificación de las estirpes varía entre la ovulación y el nacimiento; por ejemplo, la estirpe 2066 resulta penalizada por su escasa viabilidad preimplantatoria (Cuadro 33).

Velocidad de crecimiento ponderal y composición corporal. Para los conejos alimentados sin deficiencias alimentarias demasiado acusadas, la velocidad de crecimiento del animal joven está muy en correlación con la talla y el peso adulto. Los valores medios de los pesos de los gazapos en edades sucesivas, de 28 a 78 días, así como los pesos en canal a los 78 días, se facilitan a título indicativo en el Cuadro 35 para las razas Pequeño Ruso y Neozelandesa. Aparece claramente que la velocidad de crecimiento de los gazapos Pequeño Ruso (peso adulto: 2,5 kg) es menor que la de los gazapos Neozelandeses (peso adulto: 4 kg). Además, la raza Neozelandesa Blanca presenta a los 78 días un grado de madurez más elevado que la raza Pequeño Ruso; en efecto, su peso en vivo a los 78 días representa el 63 por ciento del peso vivo adulto frente al 59 por ciento para los anima-

les Pequeño Ruso. Los coeficientes de variación (%), relación de la desviación tipo fenotípica sobre la media, son características de la variabilidad intrarracial de dichos caracteres, para un sistema de alimentación dado. Esta variabilidad es mayor para los conejos jóvenes Neozelandeses que para los Pequeños Rusos.

Se observa igualmente una variación, entre razas medias, de los resultados de crecimiento y de composición anatómica de las canales de animales sacrificados a la misma edad. A título de ejemplo, en el Cuadro 36 se facilitan los resultados relativos a los gazapos Leonado de Borgoña, Plateado de Champagne y Gran Ruso, para ejemplares sacrificados a los 84 días. La raza Plateado de Champagne tiene excelentes características de crecimiento y de desarrollo de los tejidos muscular y graso para la producción de carne, seguida por la raza Leonado de Borgoña.

La velocidad de crecimiento ponderal y de los principales tejidos depende de las características biológicas de la raza y de los factores de cría como la alimentación. Por lo tanto, parece preferible, para caracterizar una raza en un medio de cría dado, considerar los grados de madurez en peso, que se definen como el peso a una edad dada dividido por el peso adulto. Las razas más interesantes en el plano zootécnico serán las que alcancen más rápidamente un porcentaje elevado de su peso adulto y que, al mismo tiempo, lleguen rápidamente al peso en vivo solicitado por el mercado. Puede resultar interesante utilizar las razas ligeras, como raza pura o, mejor aún, cruzadas con razas medias, en caso de que el mercado pida una canal ligera con un buen desarrollo muscular y una calidad gustativa de la carne con suficiente grasa.

GENÉTICA DE LOS CARACTERES ZOOTÉCNICOS

El mejoramiento genético de los caracteres de interés zootécnico de los conejos en sus ambientes de cría se basa en la variabilidad genética observada en esos medios. Este se manifiesta entre animales de la misma raza o de la misma población local, entre razas y entre poblaciones, o entre los cruzamientos mismos. Dicha variabi-

CUADRO 32
Síntesis de algunas comparaciones raciales según el peso individual al destete, el peso individual a las x semanas, el tamaño de la camada al nacer y al destete

| Autores | Caracteres | Gigante de Bouscat | Baladí Gris | Baladí Roja | Baladí Amarilla | Californiana | Chinchilla | Gigante de Flandes Blanco | Gigante Chinchilla | Gigante Gris | Gigante Blanco | Giza Blanco | Norfolk | Neozelandesa Blanca | Sandy | Chinchilla Rusa |
|--|----------------|--------------------|-------------|-------------|-----------------|--------------|--------------|---------------------------|--------------------|--------------|----------------|-------------|------------|---------------------|-------|-----------------|
| Damodar y Jatkar, 1985, India | 10 IW | | | | | | | | 115 | | | | | 1,9* | | |
| Khali <i>et al.</i> , 1985, Egipto | WIN 12 IW | 0,44* 1,00* | | | | | | | | 98 102 | | | | | | |
| Kosba <i>et al.</i> , 1985, Egipto | 9 IW 12 IW | 0,63* 1,10* | | 67 78 | | 111 97 | | | | | | | 102 114 | 1,6* 2,8* | | |
| Nuñez <i>et al.</i> , 1985, Brasil | 8 IW 12 IW | | | | 98 107 | | | | | | | | | | | |
| Kosba <i>et al.</i> , 1988, Egipto | 12 IW 39 IW | | 87 79 | | | | 1,0* 2,2* | | | | | | 116 123 | | | |
| Affifi <i>et al.</i> , 1987, Egipto | BLS WLS | 5,7* 3,7* | | 93 100 | | | 99 115 | | | | | | | 4,9* 4,2* | | |
| Damodar y Jatkar, 1985, India | BLS WLS | | | | | | | 116 61 | | | | | | 8,0* | | 100 |
| Gugushvili, 1981, URSS | BLS | | | | 83 | | | 95 | | | | | | | | |
| Khali <i>et al.</i> , 1987, Egipto | BLS WLS | 6,5* 4,9* | | | | | | | | 98 95 | | | | | | |
| Lahiri y Michajan, 1983 y 1984, India | BLS WLS | | | | | | | 134 115 | | 111 141 | | | | 7,8* 4,8* | | 102 111 |
| Nuñez <i>et al.</i> , 1985, Brasil | BLS WLS | | | | 93 107 | | | | | | | | 104 95 | 5,9* 3,6* | | |
| Rahumathulla <i>et al.</i> , 1986, India | BLS | | | | | | | | | | | | | 5,3* | | 94 |

Nota: La cifra seguida de un asterisco indica el valor de referencia efectivo o en kilogramos; los otros valores se expresan en porcentaje con relación a esta referencia. WIN = peso individual al destete; xIW = peso individual a las x semanas; BLS = tamaño de la camada al nacer; WLS = tamaño de la camada al destete. Fuente: Rochambeau, 1988.

CUADRO 33
Componentes de tamaño de la camada en tres estirpes experimentales del INRA

| | Estirpe | | |
|--|---------|------|------|
| | 2066 | 1077 | 9077 |
| Índice de ovulación | 14,5 | 13,8 | 13,0 |
| Número de embriones implantados | 11,1 | 12,0 | 11,0 |
| Número de embriones vivos a los 15 días | 9,8 | 10,4 | 9,7 |
| Número de gazapos vivos + muertos al nacer | 8,0 | 8,2 | 8,4 |

Fuente: Bolet *et al.*, 1990.

CUADRO 34
Componentes de tamaño de la camada en una muestra de 233 hembras de la estirpe V de la Universidad de Valencia

| | Media | Desviación tipo |
|--|-------|-----------------|
| Índice de ovulación | 15,0 | 2,1 |
| Número de embriones implantados | 12,9 | 2,6 |
| Número de embriones vivos a los 12 días | 12,6 | 2,6 |
| Número de gazapos vivos + muertos al nacer | 10,0 | 2,8 |

Fuente: Santagreu, 1992.

lidad explica las diferencias genéticas que la selección y el cruzamiento tienen por objeto explotar. Es preciso definir el objeto de dicha explotación.

Se trata aquí de discutir los modos de explotación de la variabilidad genética para un sistema de cría en pequeñas poblaciones que utilicen preferentemente los recursos locales. Las posibilidades de mejoramiento de una especie dependen de sus características biológicas y del dominio que se pueda tener de la reproducción, así como de los parámetros genéticos calculados para los caracteres que se quieran seleccionar.

Características biológicas

Dominio de la reproducción. La obtención de una camada por hembra, y de una sucesión de cama-

das, representan operaciones zootécnicas importantes que exigen del cunicultor mucho cuidado y tiempo. En la cría en jaula, la coneja debe darse al macho para la monta y, para ello, llevarla a la jaula del macho. Aunque, en teoría, a partir de la madurez sexual, la coneja pueda darse al macho en cualquier momento, salvo durante la gestación, la coneja no siempre lo acepta. Una aceptación del macho seguida de una sola monta conduce a una camada en el 70-80 por ciento de los casos. Esta tasa está sometida a variaciones individuales debidas al estado fisiológico, a la estación, a la raza y al medio ambiente. En la Figura 17 se resumen las funciones respectivas del macho y de la hembra sobre la determinación genética del tamaño de la camada al destete en el conejo.

CUADRO 35
Variabilidad del peso de los gazapos de 28 a 78 días
y de los pesos en canal, para dos razas

| | Pequeño Ruso | | Neozelandesa | |
|-------------|--------------------------|------|--------------|------|
| | x | v(%) | x | v(%) |
| Edad (días) | <i>Peso en vivo (g)</i> | | | |
| 28 | 428 | 8 | 599 | 26 |
| 31 | 485 | 12 | 761 | 16 |
| 38 | 582 | 8 | 1 013 | 14 |
| 45 | 770 | 9 | 1 248 | 13 |
| 52 | 933 | 9 | 1 568 | 15 |
| 59 | 1 105 | 10 | 1 860 | 14 |
| 66 | 1 245 | 10 | 2 066 | 11 |
| 73 | 1 387 | 10 | 2 300 | 10 |
| 78 | 1 476 | 10 | 2 503 | 10 |
| | <i>Peso en canal (g)</i> | | | |
| 78 | 911 | 9 | 1 364 | 7 |

Nota: Animales criados en el INRA (Centro de Toulouse), en criadero racional y destetados a los 28 días; carcasas con cabeza y despojos; (x = promedio; v=coeficiente de variación).

CUADRO 36
Valores medios para el peso en vivo a los 84 días, el peso en canal, la relación
peso de músculos/peso de huesos, el peso del tejido graso en canal, de gazapos
de las razas Leonado de Borgoña, Plateado de Champagne y Gran Ruso

| | Leonado de Borgoña | Plateado de Champagne | Gran Ruso |
|------------------------------------|--------------------|-----------------------|-----------|
| Peso en vivo a los 84 días (g) | 2 143 | 2 460 | 2 055 |
| Peso en canal (g) | 1 305 | 1 588 | 1 287 |
| Peso de músculos/peso de huesos | 4,3 | 4,5 | 4,0 |
| Peso del tejido graso en canal (g) | 86 | 107 | 73 |

Fuente: Rouvier, 1970.

La primera etapa indispensable para la obtención de una camada es la cubrición. Para la realización de la misma, el macho y la hembra intervienen por impulso de su calor sexual. Las bases biológicas de la libido son poco conocidas en el conejo. Esta disminuye

cuando la temperatura es elevada (28 a 30 °C). Esto explica que en época de calor, se deba dar la hembra al macho por la mañana muy temprano, período en que el calor sexual parece ser mayor que más tarde durante el día.

La coneja interviene de forma importante en la prolificidad por su puesta ovular (+10 horas después de la monta), pero el macho interviene por su parte por el poder fecundante de su esperma (+16 horas después de la monta). A continuación, el macho y la hembra intervienen por igual mediante sus genes de viabilidad y crecimiento prenatal transmitidos al huevo, pudiendo el crecimiento conducir a un efecto de heterosis sobre dicha viabilidad del huevo, del blastocisto y del embrión. La hembra interviene además por su medio materno uterino que condiciona especialmente la alimentación de los embriones. Por lo tanto, se puede afirmar que el macho tiene un efecto sobre el tamaño de las camadas de las conejas cubiertas.

La prolificidad de la coneja es una característica racial, pero con variaciones individuales importantes (de 1 a 18 gazapos nacidos por camada). Una vez que ha nacido la camada, hay que hacerla llegar al destete. El cunicultor, por la protección que procura a los gazapos y la alimentación que da a la madre, y los animales—viabilidad de los gazapos, comportamiento maternal y aptitud lechera de las conejas— factores importantes que condicionan el número de gazapos destetados. La viabilidad de los gazapos en las camadas, entre nacimiento y destete, para una raza de talla adulta dada, depende del número de individuos nacidos vivos (prolificidad), como se indica en el Cuadro 37.

La viabilidad nacimiento-destete permanece casi constante para camadas de 3 a 9 gazapos nacidos vivos. Las camadas pequeñas (1 ó 2 gazapos nacidos vivos) no permiten el mantenimiento de un medio ambiente favorable para la supervivencia. A partir de 12 gazapos nacidos vivos, existe un máximo de gazapos destetados de 8,60. Ello determina las reglas para la práctica de la adopción a fin de mejorar el número de gazapos destetados. Los gazapos transferidos proceden de camadas de pequeño tamaño (1 ó 2 gazapos), pero sobre todo de gran tamaño (más de 10). Sin embargo, la adopción supone un número de conejos suficiente, para tener camadas contemporáneas y un buen conocimiento de las condiciones maternas. Después del nacimiento y una vez que

el gazapo ha mamado, se lo puede separar de la madre durante 24 horas, lo que permite poder hacerle viajar fácilmente después de confiarlo a una madre adoptiva.

Debido a sus características biológicas (ovulación provocada por el acoplamiento, aceptación del macho desde el día del parto, ausencia de anestro durante la lactación, anestro estacional poco marcado, etc.), la coneja ofrece múltiples posibilidades desde el punto de vista del ritmo teórico de reproducción.

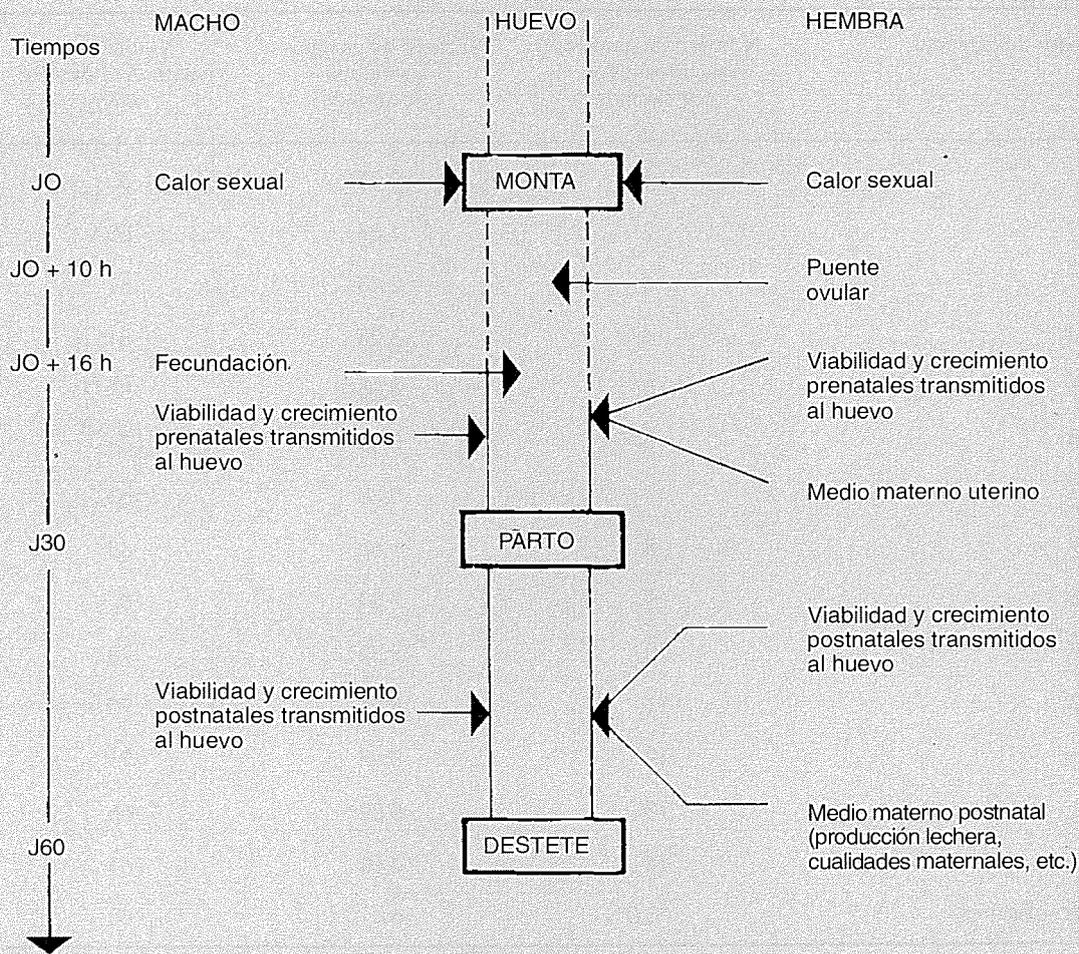
A título de ejemplo, en el Cuadro 38 se dan los resultados obtenidos hasta el destete conforme a tres ritmos de reproducción, en un sistema de cría en gran escala en México.

Como conclusión, la hembra y el macho tienen por tanto un potencial muy elevado de reproducción, como lo confirman las investigaciones más recientes. Este potencial puede valorarse en 150 conejos producidos por coneja y año; pero para alcanzar efectivamente este resultado en el plano zootécnico se necesitarán todavía años de investigación y un gran conocimiento de los factores del medio. Para la cría en los países en desarrollo, conviene actualmente orientarse hacia la utilización de las poblaciones locales con ritmos de reproducción poco intensivos en los que sólo se conocen los factores esenciales del medio. Será necesario, por lo tanto, comenzar por el mejoramiento de las técnicas tradicionales y de las poblaciones locales cuando las haya.

El crecimiento de los tejidos. Como han demostrado los trabajos de Cantier *et al.* (1969), sobre el conejo joven en crecimiento, lo primero que se desarrolla es el tejido óseo, después el tejido muscular y finalmente el tejido graso. En una población de conejos comunes de un peso adulto medio (4 kg), el esqueleto se desarrolla rápidamente hasta un peso en vivo de 1 kg, y su crecimiento continúa más lentamente hasta un peso de 4 kg. El tejido muscular crece, en peso, muy rápidamente hasta un peso en vivo de 2,3 a 2,6 kg; a continuación, dicho crecimiento es muy lento. El aumento de peso de los tejidos adiposos es sumamente rápido a partir del peso

FIGURA 17

Funciones respectivas del macho y de la hembra en la determinación genética del tamaño de la camada en el destete



Fuente: Matheron y Mauléon, 1979.

en vivo de 2,1 kg (Cuadro 39). Teniendo en cuenta las diferencias de velocidad de crecimiento ponderal global debido a las variaciones de peso adulto entre razas, o a la alimentación, los conejos deben sacrificarse cuando pesen del 50 al 60 por ciento del peso adulto característico de la raza o de la población a la que pertenezcan, a fin de obtener a la vez un grado óptimo en la composición de la canal y de eficacia en la utilización de los alimentos suministrados y consumidos.

El suministro de una alimentación demasiado pobre, al retrasar el crecimiento ponderal global, conduce a un aumento del índice de consumo (cantidad de alimento necesario para producir 1 kg de aumento de peso). Esto puede no ser un inconveniente en un sistema de cría que

utilice los recursos locales para la alimentación de los conejos en crecimiento. Sin embargo, en el interior de la población, los animales de mayor crecimiento, a la edad o con el peso para el sacrificio, tendrán la mejor composición de la canal (relación músculo/hueso, porcentaje de grasa). La carne del conejo joven es naturalmente magra y no hay que temer un exceso de grasa. La edad y el peso óptimos para el sacrificio hay que estudiarlos en función de los objetivos del mercado y de las condiciones de cría y de alimentación de la población animal utilizada.

Efectos de los genes y del medio

La mayor parte de los caracteres cuantitativos de interés zootécnico, fecundidad, viabilidad, cre-

CUADRO 37
Viabilidad nacimiento-destete de los gazapos en función
del tamaño de la camada de nacimiento

| Número de camadas | Número de gazapos nacidos vivos por camada | Número de gazapos destetados por camada | Viabilidad nacimiento-destete (%) |
|-------------------|--|---|-----------------------------------|
| 171 | 1 | 0,35 | 35 |
| 321 | 2 | 1,37 | 68 |
| 487 | 3 | 2,43 | 81 |
| 634 | 4 | 3,23 | 81 |
| 1 035 | 5 | 4,06 | 81 |
| 1 784 | 6 | 5,05 | 84 |
| 2 741 | 7 | 5,80 | 83 |
| 3 837 | 8 | 6,68 | 83 |
| 3 753 | 9 | 7,34 | 82 |
| 2 857 | 10 | 7,82 | 78 |
| 1 343 | 11 | 8,21 | 75 |
| 676 | 12 | 8,57 | 71 |
| 221 | 13 | 8,59 | 66 |
| 63 | 14 | 8,60 | 61 |
| Media general | 8,01 | 6,41 | 80 |

Nota: Resultados registrados para una gestión técnica de criaderos racionales de producción, en la región Mediodía-Pirineos en Francia.

Fuente: Roustan *et al.*, 1980.

cimiento, etc., tienen un determinismo genético que es poligénico y están además sometidos a los efectos del medio. La resultante de los efectos de los genes (valor genotípico) y de los efectos del medio sobre un carácter es su valor fenotípico. El valor genotípico resulta de los efectos de los genes en varios *loci*. El medio tiene múltiples componentes: clima, hábitat y microclima a nivel de los animales; temperatura, humedad, velocidad del aire, material de cría, técnicas de cría y de alimentación, factor humano (cunicultor). La determinación de la parte de variación genética de los caracteres interesa al seleccionador y al cunicultor, desde dos puntos de vista: la explotación de la variabilidad genética entre animales de la misma raza o población y la que exista entre razas y poblaciones.

No se puede observar directamente el valor genético de un individuo, sino solamente el resultado, es decir, se puede evaluar el valor fenotípico. El modelo clásico de la genética cuantitativa se basa en la hipótesis de que el valor fenotípico es la suma del valor genético y de los efectos del medio. Este modelo supone la independencia de la genética y del medio. Según este modelo, el valor genético es el resultado, por una parte, de la suma de los efectos de los genes (valor genético aditivo) y por otra parte, de los efectos de interacción de los genes situados en el mismo *locus* (dominancia) o en *loci* diferentes (epistasia). El valor genético aditivo de un individuo se estima por su regresión de los resultados de ese individuo y de su parentela. En un programa de selección lo que se pretende es lograr un progreso

CUADRO 38
Comparación de tres ritmos de reproducción

| Caracteres zootécnicos | Lotes | | |
|---|-------|-----|------|
| | 1 | 2 | 3 |
| Número de conejas en reproducción en cada lote | 75 | 75 | 75 |
| Edad de los gazapos en el destete (días) | 28 | 35 | 42 |
| Presentación de la coneja al macho después del parto (días) | 3 | 10 | 17 |
| Tasa de aceptación del macho (%) | 85 | 84 | 87 |
| Tasa de gestación (%) | 61 | 84 | 87 |
| Número teórico de camadas por coneja y año | 9,0 | 8,0 | 6,95 |
| Estimación del número de camadas por jaula de madre y año | 7,9 | 7,5 | 6,6 |
| Número de gazapos nacidos por camada | 7,6 | 7,6 | 7,7 |
| Número de gazapos nacidos vivos por camada | 6,8 | 6,9 | 7,0 |
| Número de gazapos destetados por camada | 5,7 | 5,9 | 5,8 |
| Peso medio de los gazapos al destete (g) | 520 | 760 | 990 |

Fuente: Centro Nacional Cunícola de Irapuato (México).

genético, es decir, aumentar el valor genético aditivo medio de la población.

Heredabilidad y correlaciones genéticas. El progreso genético depende en gran medida de la parte de la variancia que es de origen genético aditivo. Este coeficiente se llama heredabilidad, y se calcula como la relación de la variancia genética aditiva respecto de la variancia total. La heredabilidad varía, pues, de 0 a 1. La heredabilidad es también el coeficiente de regresión del valor genético aditivo de un individuo respecto a su propio rendimiento. Por último, la heredabilidad varía en función del carácter, pero también de la población estudiada y del medio. Varía sobre todo con las frecuencias genéticas y cambia en una población seleccionada.

La Figura 18 presenta la heredabilidad de los principales caracteres de interés zootécnico. Las heredabilidades se representan en un círculo que tiene su origen a la izquierda. La fertilidad de las hembras tiene una heredabilidad cercana a 0. Luego, a medida que se desplaza en el sentido de las agujas del reloj, la heredabilidad aumenta. Los

tamaños de las camadas tienen una heredabilidad de 0,10 aproximadamente. La heredabilidad es más elevada para los pesos en la edad tipo (0,20-0,30), y más aún, a medida que el animal envejece y va reduciéndose la influencia materna. Entre 0,30 y 0,40, se encuentra la velocidad de crecimiento después del destete y la eficacia de la alimentación en jaulas colectivas. Más allá de 0,40, existen caracteres como el peso de la canal, la relación músculos/hueso, la alimentación en jaula colectiva, el rendimiento al momento del sacrificio. Es necesario mantenerse muy críticos ante estas estimaciones; a la dificultad de estimación de una relación de variancia con los datos disponibles se añaden las variaciones de la heredabilidad en el tiempo y en el espacio. Para ilustrar ese fenómeno es útil el estudio realizado en 1988 por Rochambeau: para el número de gazapos nacidos vivos, la heredabilidad varía todavía entre 0 y 0,40 cuando se retiran las estimaciones del cuarto superior y del cuarto inferior. Para el peso individual a las 14 semanas, la heredabilidad varía entre 0,20 y 0,80 en las mismas condiciones.

CUADRO 39

Coefficiente de alometría de los principales órganos y tejidos, e indicación de pesos corporales críticos (sin contenido digestivo) observados en los conejos machos

| Peso corporal (g) | Tracto digestivo | Piel | Tejido adiposo | Esqueleto | Músculos | Hígado |
|-------------------|------------------|------|----------------|-----------|----------|--------|
| 650 | 1,13 | 0,44 | 0,82 | 0,91 | 1,20 | 1,25 |
| 850 | 0,46 | 0,86 | 1,87 | 0,55 | 0,50 | 0,47 |
| 950 | | | | | | |
| 1000 | | | | | | |
| 1700 | | | | | | |
| 2100 | | | 3,21 | | | |
| 2450 | | | | | | |

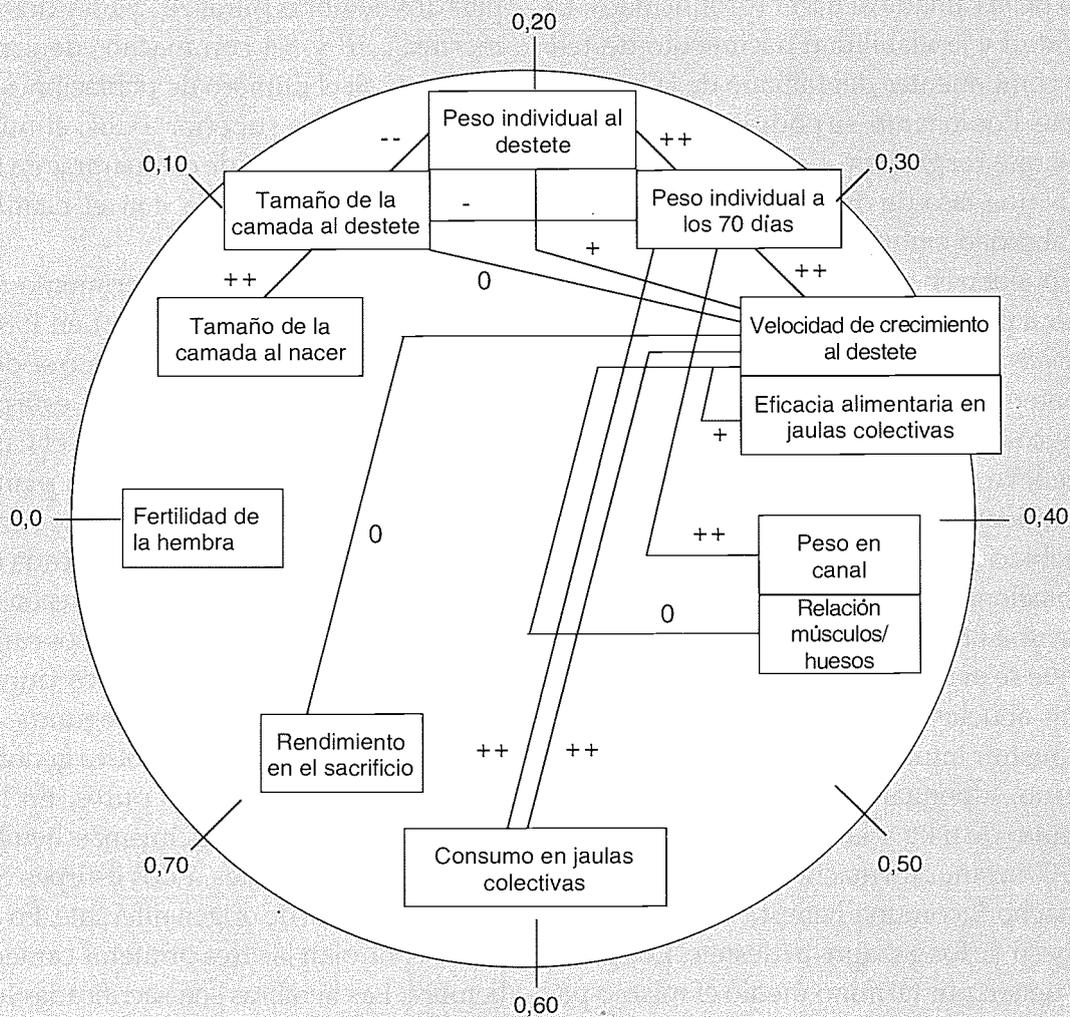
Fuente: Cantier *et al.*, 1969, citados por Ouhayoun, 1989.

Variabilidad genética entre razas y poblaciones. La comparación de razas en un mismo medio de cría puede hacer que aparezcan particularidades zootécnicas que son debidas a las diferencias entre los valores genotípicos medios de los animales de las razas en ese medio. Por consiguiente, las comparaciones raciales son muy útiles en los medios de producción. Se pueden comparar las razas o poblaciones locales con las razas mejoradas en otro país y las condiciones de cría. La explotación de las diferencias raciales se hace esencialmente mediante cruzamiento. No todos los cruzamientos son ventajosos; éstos deben ser sometidos a ensayos. La ventaja del cruzamiento se debe principalmente a la heterosis y a la complementariedad entre razas diferentes.

Heterosis. Hay heterosis cuando los resultados zootécnicos de los animales cruzados son superiores a la media de los animales de las dos razas

parentales puras. Dicha heterosis puede referirse al gazapo (su viabilidad por ejemplo), o a la coneja cruzada (su prolificidad, su producción lechera por ejemplo), o al macho cruzado (su vigor, su ardor sexual y su fertilidad). Los caracteres sometidos a la dominancia, así como los caracteres de reproducción son los más susceptibles de beneficiarse de la heterosis. Esto podrá ponerse de manifiesto si las poblaciones que se cruzan son genéticamente diferentes, lo que no siempre podrá apreciarse por el estudio fenotípico de las razas o de las poblaciones puras. Los animales cruzados son siempre más heterocigóticos que los animales de dos poblaciones parientes. El estado heterocigoto lleva consigo una mejor adaptación a las condiciones de medios variables y difíciles. Por lo tanto, el cruzamiento puede ser útil para mejorar la cría del conejo en los países en desarrollo, pero los

FIGURA 18
Heredabilidades y correlaciones genéticas de caracteres de producción en el conejo



0: correlación comprendida entre -0,20 y +0,20
 + o -: correlación comprendida entre 0,20 y 0,40 (signo + o -)
 ++ o --: correlación superior a 0,40 (signo + o -)

Fuente: Masoero, 1982.

ensayos de cruzamiento deben estar planificados, y se recomienda utilizar poblaciones locales cuando las haya.

Complementariedad. El cruzamiento permite explotar la complementariedad entre las razas o poblaciones que están cruzadas. La complementariedad concierne a los dos grupos de caracteres, relativos a la madre y a los gazapos, que contribuyen a la obtención de un peso de carne por conejo y por unidad de tiempo o por año.

En el cruzamiento, la complementariedad trata de asociar: bien sea los caracteres globales relativos a la madre y a los productos; o bien una combinación favorable de efectos que se suman a los componentes de un carácter global.

En el primer caso, se cruzarán machos de una raza de gran potencial de crecimiento con las conejas de otra raza o población interesante por su fecundidad, sus cualidades maternas y su adaptación al medio de cría. La

complementariedad puede también influir en los caracteres que componen un carácter global. Así, la tasa de ovulación y la viabilidad de los huevos y embriones son los componentes del tamaño de la camada al nacer (prolificidad). La prolificidad y la viabilidad nacimiento-destete son los componentes del tamaño de la camada al destete. Por lo tanto, se podrán buscar cruzamientos que reagrupen, a nivel de una coneja cruzada, una tasa de ovulación elevada y una gran viabilidad embrionaria, características estas que pueden en cambio ser antagónicas dentro de una población.

Experimentaciones sobre cruzamientos. Los efectos de heterosis y de complementariedad no son sistemáticos. Por consiguiente, es preciso ponerlos de relieve mediante la realización de planes de cruzamiento. Consideremos una población *A* y una población *B*. Es conveniente comparar las dos poblaciones puras ($A \times A$) y ($B \times B$) con los dos cruzamientos recíprocos ($A \times B$) y ($B \times A$), de forma que se evidencian los efectos maternos y los de las abuelas.

Para ilustrar intuitivamente lo que es un efecto materno, supongamos que la raza *A* tiene un peso adulto de 6 kg y la raza *B* un peso adulto de 3 kg. Crucemos un macho *A* con una hembra *B*, un macho *B* con una hembra *A*, y comparemos el peso de los gazapos al destete. Los gazapos *AB* tienen por término medio el mismo patrimonio genético que los gazapos *BA*, puesto que en los dos casos este patrimonio proviene mitad de su padre y mitad de su madre. Sin embargo, estos gazapos viven en un medio ambiente diferente; las hembras *A* tienen un útero más grande y una producción de leche más elevada y producen por lo tanto gazapos más pesados al destete. Así, teniendo el mismo patrimonio genético, los gazapos *BA* pesan más al momento del destete que los gazapos *AB* debido a efectos maternos más favorables. Para una definición más rigurosa, hay que referirse a Matheron y Mauléon (1979). Es conveniente estudiar luego dos generaciones sucesivas de cruzamientos para poner de manifiesto los efectos de heterosis directas sobre los caracteres de los gazapos y los efectos de la heterosis sobre los

efectos maternos que influyen en los caracteres de la hembra. La primera generación comprende los cruzamientos ($A \times A$), ($B \times B$), ($A \times B$) y ($B \times A$); la segunda generación consiste en acoplar dos hembras puras *AA* y *BB* y dos hembras mestizas *AB* y *BA* con machos de una tercera estirpe *C*. Si el número de poblaciones que han de estudiarse es superior a dos, el número de genotipos que habrá de compararse en la segunda generación aumenta con el cuadrado del número de poblaciones.

Los resultados de un experimento realizado en el INRA (Centro de Tolouse), en 1987 y 1989, sirven de ejemplo. El experimento se desarrolla en tres etapas e intervienen las estirpes 1077, 9077 y 2066, que se presentan en el Cuadro 28. En la primera etapa se realiza un plan de apareamiento factorial entre machos y hembras de tres estirpes: se cruzan machos de cada genotipo (1077, 9077 y 2066) con hembras de cada genotipo (1077, 9077 y 2066) para obtener dos camadas de nueve genotipos (tres genotipos puros y seis genotipos mestizos). En la segunda etapa se aparean hembras de estos nueve genotipos con machos de tres genotipos puros. En la última etapa, se aparean estas mismas hembras con machos pertenecientes a dos estirpes de cruzamiento terminal de origen diferente. En cada etapa, se controlan las tres primeras camadas de la hembra. Las hembras son sacrificadas luego durante la gestación de su cuarta camada para estudiar los componentes del tamaño de la camada.

En el Cuadro 40 se comparan los resultados de las hembras puras y los de las hembras mestizas. Se observa en conjunto la superioridad de las hembras mestizas, que aumenta de la ovulación al destete, pasando del 1 al 13 por ciento. Se constatan además las diferencias entre las estirpes puras y las hembras mestizas. Los análisis que siguen tienen por finalidad explicar estas diferencias, de manera que se pueda determinarlas mejor a continuación. Las hembras 2066 tienen un índice de ovulación mejor, pero esta ventaja desaparece a partir del estadio siguiente. Las estirpes 2066 y 1077 tienen resultados semejantes; en cambio, la estirpe 9077 presenta resultados inferiores.

Los genotipos mestizos que tienen genes del origen 2066 tienen también un índice de ovulación más elevado. Esta ventaja se mantiene hasta el destete, en que los genotipos 2066 x 1077 y 1077 x 2066 confirman su superioridad. La utilización de hembras mestizas aumenta significativamente el tamaño de la camada.

En el Cuadro 41 se analizan estos mismos resultados en términos de efectos genéticos. Por lo que respecta a los efectos genéticos directos, se observa un efecto desfavorable de la estirpe 2066 sobre el número de lugares de implantación y un efecto favorable de la estirpe 9077 sobre el tamaño de la camada al nacer. En lo que se refiere a los efectos maternos, el efecto desfavorable de la estirpe 9077 sobre el número de lugares de implantación contrasta con el efecto favorable de la estirpe 1077 sobre el tamaño de la camada al destete. Si los efectos de heterosis directa son escasos, la heterosis materna es importante respecto al número de lugares de implantación. Se mantiene hasta el destete para llegar al 16 por ciento entre las estirpes 1077 y 2066.

Los resultados experimentales en el cruzamiento, que son particularmente interesantes para la elección de una estrategia de utilización óptima del material animal, son específicos de las poblaciones animales estudiadas y no generalizables, por ejemplo, para el conjunto de los animales de una raza. En cambio, pueden caracterizar poblaciones locales o estirpes y, por ello, permitir la elección de su forma de utilización óptima en raza pura y en cruzamiento.

Aportación de los cruzamientos para la cría en países tropicales. Las bases biológicas de la superioridad de los cruzamientos habrá que buscarlas entre las poblaciones animales de que se disponga, en los diferentes medios de cría. Algunos estudios de cruzamientos entre razas se han realizado con verdadera amplitud en los países tropicales. Se menciona aquí un experimento realizado en Cuba, antes de resumir los resultados obtenidos en Egipto.

Estos estudios se han hecho con animales de razas importadas y aclimatadas, y no con pobla-

ciones de conejos locales. Señalan un mejoramiento de la producción de carne mediante la utilización del mejor cruce. A título de ejemplo, el Instituto de Ciencia Animal de Cuba efectuó en 1969-1971 un cruzamiento rotatorio entre las razas Semigigante Blanca, Californiana, Neozelandesa Blanca y Chinchilla. Se analizaron los caracteres de tamaño de la camada al nacer, y al destete y de pesos de la camada al destete. La experiencia se desarrolló en período seco (noviembre-abril, temperatura media 22,2 °C y humedad 75,2 por ciento), y en período de lluvia (temperatura media 26,1 °C y humedad 77,7 por ciento). Los animales de las cuatro razas procedían de importaciones recientes del Canadá y de animales criados desde hacía mucho tiempo en Cuba. Las características ponderales adultas se indican en el Cuadro 42.

Los animales se criaron en conejeras idénticas a las utilizadas en el sur de California: jaulas metálicas con niales de madera, colocadas en dos filas de un solo piso y bajo techo, en un local abierto por sus cuatro costados. Este hábitat, si bien protege a los animales de los rayos directos del sol, no es suficiente en clima tropical húmedo para la protección contra la lluvia y el viento, lo cual explica la gran mortalidad de gazapos observada antes del destete. El sistema de producción utilizado fue extensivo, efectuándose el destete de los gazapos a la edad de 45 días, y la cubrición después del destete. Los resultados medios del tamaño de la camada indican una prolificidad normal para las razas de dicha talla adulta (7,45 gazapos nacidos en total por camada), una mortalidad después del nacimiento un poco más elevada que la normal (más del 10 por ciento), y sobre todo una gran mortalidad nacimiento-destete (2,5 gazapos destetados por camada nacida). Esto se debe a la mala protección contra el viento y la lluvia de los gazapos en el nido y a la insuficiente alimentación de las conejas lactantes. Por tanto, es interesante conocer la aportación de los cruzamientos en estas difíciles condiciones de cría.

La comparación de las razas utilizadas «en estado puro» demuestra que la Semigigante Blanca pierde menos camadas entre el nacimiento y el destete que las demás, y que en conjunto con

CUADRO 40
**Rendimientos medios de hembras de nueve genotipos por los componentes
 del tamaño de la camada medidos en diferentes fases**

| Genotipo de hembras ¹ | Número de cuerpos amarillos | Número de lugares de implantación | Tamaño de la camada al destete | Tamaño de la camada al nacer |
|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| 9077 x 9077 | 13,0 | 11,0 | 7,8 | 6,9 |
| 2066 x 2066 | 14,5 | 11,1 | 8,5 | 7,2 |
| 1077 x 1077 | 13,8 | 12,0 | 8,6 | 7,5 |
| Media | 13,8 | 11,4 | 8,6 | 7,5 |
| 2066 x 1077 | 15,2 | 13,4 | 9,9 | 8,7 |
| 1077 x 2066 | 15,3 | 13,1 | 9,9 | 8,8 |
| 1077 x 9077 | 12,4 | 10,9 | 8,5 | 7,4 |
| 9077 x 1077 | 12,7 | 11,0 | 8,8 | 7,8 |
| 9077 x 2066 | 13,5 | 11,9 | 8,7 | 7,9 |
| 2066 x 9077 | 15,0 | 12,5 | 9,4 | 8,3 |
| Media | 14,0 (+1%) | 12,1 (+6%) | 9,2 (+11%) | 8,1 (+13%) |

¹En orden sucesivo, genotipo del padre, luego el de la madre.

Fuente: Brun *et al.*, 1992.

CUADRO 41
**Parámetros genéticos del tamaño de la camada medidos
 en diferentes fases entre la ovulación y el destete**

| Parámetros | Genotipos | Número de lugares de implantación | Tamaño de la camada al nacer | Tamaño de la camada al destete |
|----------------------------|-------------|-----------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Efectos genéticos directos | 9077 | 0,8 | 0,4 | 0,3 |
| | 2066 | - 1,2 | - 0,4 | - 0,2 |
| | 1077 | 0,4 | 0,0 | - 0,1 |
| Efectos maternos | 9077 | - 0,9 | - 0,8 | - 0,4 |
| | 2066 | 0,5 | 0,5 | 0,0 |
| | 1077 | 0,4 | 0,3 | 0,4 |
| Heterosis directa | 2066 x 1077 | 3 | 5 | 0 |
| | 1077 x 9077 | - 1 | 1 | 0 |
| | 9077 x 2066 | - 1 | 3 | 6 |
| Heterosis maternal | 2066 x 1077 | 15 | 15 | 16 |
| | 1077 x 9077 | - 4 | 7 | 7 |
| | 9077 x 2066 | 10 | 9 | 15 |

Fuente: Brun *et al.*, 1992.

esta raza se obtiene el mayor peso de los gazapos destetados. Entre los cruzamientos simples, los cruzamientos recíprocos de las razas Neozelandesa Blanca y Semigigante Blanca dan medias más elevadas para el número de individuos destetados y menor mortalidad total de los gazapos. La utilización de las conejas cruzadas obtenidas de estos acoplamientos con machos de la raza Californiana permiten aumentar, igualmente, la productividad numérica. La coneja cruzada Semigigante Blanca X Chinchilla es la más productiva.

Afifi y Khalil (1992) han hecho una síntesis de los resultados de una serie de nuevos experimentos realizados en Egipto y publicados entre 1971 y 1990. Se trata de comparaciones entre razas puras y cruzamientos partiendo de poblaciones locales o importadas. La lista de las razas utilizadas es larga: Bouscat, Chinchilla, Giza Blanca, Baladí Blanca, Roja y Amarilla, Gigante de Flandes Gris y Blanco, Neozelandesa Blanca y Californiana. Los protocolos incluyen gran número de cruzamientos simples pero, desgraciadamente, muy pocos con hembras mestizas. Los autores de esta síntesis concluyen que las razas locales (Giza Blanca, Baladí) muestran una superioridad respecto a los caracteres que aparecen antes del nacimiento; las razas importadas (Neozelandesa Blanca, Californiana, Bouscat) son mejores respecto a los caracteres que aparecen después del nacimiento. Esta síntesis aporta además gran número de estimaciones de heterosis directas que nosotros hemos resumido en el Cuadro 43. Los experimentos confirman que, en los medios en que se realizaron estos experimentos, los efectos de heterosis directas son escasos para los caracteres estudiados. Excluidos el valor medio del 15 por ciento para el peso de la camada al nacimiento y del 7 por ciento para el tamaño de la camada al destete, todos los demás valores son inferiores al 5 por ciento. Son decididamente cercanos a cero para el peso individual a 4 y 12 semanas y para la viabilidad después del destete. Por el contrario, las heterosis maternas son más elevadas, si bien el reducido número de resultados disponible no nos permite sacar conclusiones categóricas.

EL MEJORAMIENTO GENÉTICO: SELECCION Y CRUZAMIENTO

Los países del sur de Europa occidental (Francia, Italia y España) están emprendiendo programas de mejoramiento genético para responder a las necesidades de una cría intensiva en condiciones de clima templado. Para un objetivo de cría en pequeñas unidades (de 5 a 60 conejas madres), en condiciones de cría diferentes, los animales seleccionados en Europa occidental no son precisamente los mejores. Son poblaciones de conejos locales y de conejos criados a partir de reproductores de diferentes poblaciones importadas que debían servir de base para el mejoramiento.

Para que sea eficaz, el mejoramiento genético debe hacerse en un cuadro colectivo y contar con apoyo científico y técnico de organismos de investigación-desarrollo del país. La colectividad en cuestión puede ser un grupo de pueblos, una provincia o un país. El mejoramiento genético es una operación compleja y costosa; la colectividad debe ser bastante grande para sostener su costo y para movilizar los servicios de apoyo competente necesarios. El mejoramiento genético requiere una especialización técnica. Por tanto, deberá haber cunicultores-seleccionadores y cunicultores-utilizadores, y posiblemente, cunicultores-multiplicadores entre ambos. Si bien los esquemas piramidales utilizados en Europa occidental son eficaces en su contexto muy particular, no pueden generalizarse para todos los demás. Cada uno deberá concebir las modalidades que correspondan mejor a la sociología de los cunicultores del país, modalidades que deberán orientarse a lograr una buena eficacia genética. Los seleccionadores deberán ser, ante todo, excelentes criadores que utilicen el sistema de cría, de alimentación y las instalaciones de cría que estén adaptadas al país. Por consiguiente, es preciso evitar una sofisticación de las instalaciones de selección, por ser su objetivo seleccionar en medios de cría cuyo nivel técnico corresponda a los mejores criaderos de producción. Sobre todo, la profilaxis higiénica y sanitaria del criadero de selección deberá ser ejemplar. Una cría de selección deberá ser eficaz como cría de producción. Únicamente los gastos

CUADRO 42
**Peso en vivo adulto de cuatro razas utilizadas en una muestra
 de cruce en Cuba, en 1969-1971**

| Raza | Peso de hembras (kg) | Peso de machos (kg) |
|--------------------|-------------------------|------------------------|
| Semigigante Blanco | 4,05 | 3,95 |
| Californiana | 4,05 | 3,87 |
| Neozelandesa | 3,80 | 3,90 |
| Chinchilla | 3,98 | 4,20 |

suplementarios en que se incurra por las operaciones técnicas de selección se cargarán a la colectividad de criadores que se beneficien del mejoramiento genético obtenido. El esfuerzo de investigación que trate de definir un programa de mejoramiento genético bien adaptado a las necesidades de un país debe correr a cargo de una colectividad más amplia. Existen diferentes tipos de organización. México, con la ayuda de Francia, ha creado entre 1976 y 1982 un sistema piramidal con una estación de selección nacional controlada por un organismo público, estaciones regionales de multiplicación y organismos de desarrollo que difunden los reproductores en los criaderos familiares. Se pueden concebir también otros diferentes.

Los organismos de investigación-desarrollo deben preocuparse de: *i)* estudiar la eficacia real de los métodos de selección y de crear material genético nuevo para mejorar la cría en el país; y *ii)* buscar los mejores planes de utilización de las poblaciones animales, locales y exógenas, y para ello realizar estudios de comparación de razas y de experimentación de cruces, así como las operaciones de ensayo de estirpes.

La selección trata de mejorar los resultados actuando sobre el valor genético de los animales, mientras que las técnicas de cría y de alimentación permiten expresar dicho valor. En realidad, el mejoramiento de las técnicas de cría y de alimentación, por una parte, y el mejoramiento genético, por otra, deben realizarse simultáneamente. En estas condiciones, la selección y el cruce se dirigirán a dos objetivos principales:

- aumentar la productividad numérica por coneja y año, o por jaula de coneja y año;
- aumentar la velocidad de crecimiento que permita alcanzar más rápidamente el peso de sacrificio y la mejora de la calidad de las canales y de la carne.

El establecimiento de un formulario de selección exige la elección de un método y el estudio de su eficacia teórica. El cruzamiento permite obtener mejoras adicionales con respecto a la selección interna de la población. Sin embargo, el progreso genético debido al cruzamiento no es acumulable de generación en generación, como lo es el debido a la selección, salvo en el caso de selección para mejorar el cruzamiento. A continuación se tratarán los puntos siguientes: los métodos de selección; las estrategias de cruzamiento; la organización del mejoramiento genético.

Métodos de selección

Caracteres que se han de seleccionar y criterios de selección. Entre los caracteres que se han de seleccionar, los dos más importantes se refieren a la fecundidad y al crecimiento ponderal.

Fecundidad. Uno de los objetivos principales es el aumento de la productividad numérica por jaula de madre y año. Este carácter global depende del cunicultor, del animal y del medio. El cunicultor debe fijar el ritmo teórico de reproducción de sus hembras. Si se programa para estas crías en pequeñas unidades el destete a los 42 días, la presentación de las conejas al macho a partir del 24º día después del parto y una tasa de gestación media del 70 por ciento, se obtendrá un

CUADRO 43
Distribución de los efectos de heterosis directos y maternos en una serie de experimentos de cruce realizados en Egipto (en porcentaje)

| Carácter | Repartición de efectos de heterosis | | | | | | | | | |
|----------------------------------|-------------------------------------|--------|-----|--------|---------|---------|--------|--------|--------|---------|
| | N ¹ | -10< | -5< | 0< | 5< | 10< | 15< | <20 | 20≤ | Media |
| Tamaño de la camada al nacer | 43 6 | 1 | 8 | 5 2 | 11 2 | 6 1 | 4 | 3 | 5 1 | 4 5 |
| Tamaño de la camada al destete | 43 6 | 4 | 3 | 7 1 | 6 1 | 11 | 5 | 2 1 | 7 1 | 7 14 |
| Peso de la camada al nacer | 32 0 | | 1 | 1 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 15 |
| Peso de la camada al destete | 34 4 | 4 | 4 | 2 | 7 | 6 1 | 4 2 | 4 | 3 1 | 5 13 |
| Peso individual a las 5 semanas | 36 5 | 4 1 | 5 | 6 2 | 11 | 5 1 | 5 1 | | | 1 1 |
| Peso individual a las 12 semanas | 32 5 | 2 1 | 3 | 7 1 | 7 1 | 10 1 | 3 1 | | | 2 0 |
| Viabilidad entre 4 y 12 semanas | 17 2 | 3 | 6 | 1 | 2 1 | 1 | | | 3 1 | 1 12 |

¹N = número de estimaciones. Para cada carácter, los efectos de heterosis directas se mencionan en la 1ª línea y los efectos de heterosis maternos en la 2ª línea.

Fuente: Afifi y Khalil, 1992.

resultado medio de seis partos por coneja y año. Cuando se elimine una coneja, será sustituida inmediatamente por una hembra joven apta para ser cubierta. Si la tasa de renovación de los animales es del 100 por ciento por año, el número de camadas conseguidas por jaula de madre y año será del orden de 5,5. Si se destetan seis gazapos por parto como media y se crían 5,5 hasta el sacrificio o la reproducción, esto corresponderá a un objetivo de partida aproximado de 30 conejos criados por jaula de madre y año.

Este objetivo modesto puede alcanzarse en criaderos de pequeño tamaño con un sistema de alimentación que no consista exclusivamente en alimento compuesto granulado. Una presentación tardía de la coneja al macho (a partir del 24º día) permite retrasar la edad del destete en caso necesario. Si el objetivo mencionado se alcanza fácilmente o si se comprueba que es demasiado modesto en relación con el potencial de los animales y con las condiciones del medio ambiente que se les facilitan, siempre es posible una aceleración del ritmo de reproducción. Entonces se

podrá elegir el ritmo de presentación al macho a partir del 17º día posterior al parto y el de destete a los 35 ó 42 días. Esto dará una camada suplementaria por jaula de madre y año, y se podrá alcanzar un objetivo de 35 gazapos producidos por jaula de madre y año. Un ritmo de reproducción más intensivo podrá conducir a un objetivo inicial de 40 ó 50 gazapos producidos por jaula de madre y año, pero para muchos países es un objetivo poco realista.

Cualquiera que sea el ritmo de reproducción adoptado, es importante tener conejas que acepten al macho, fecundas, capaces de dar muchas camadas de gran número de gazapos destetados. Esto requiere tener en cuenta un conjunto de caracteres: tasa de aceptación del macho, tasa de gestación, prolificidad, viabilidad de los gazapos, producción lechera, longevidad. Estos caracteres y aptitudes pueden reunirse en un criterio de selección sintética, que será el promedio de gazapos destetados por camada en el curso de las tres primeras camadas obtenidas en un tiempo máximo definido. En efecto, los resultados obtenidos

en el curso de las tres primeras camadas guardan estrecha correlación con la producción de una coneja durante toda su vida. En la práctica, se podrá proceder según el principio siguiente:

- A partir de la segunda camada de una coneja, calcular su índice de selección según el número de gazapos destetados como media por camada.
- Dividir dicho índice, por ejemplo, por el número de días transcurridos entre el primer parto y el enésimo (si se trata del índice sobre n camadas). Se obtendrá así un índice de la productividad numérica.
- A continuación, se compararán las conejas que hayan tenido el mismo número de camadas con el valor de dicho índice.

Como el destete puede ser más o menos tardío, se podrá tomar como número de gazapos destetados, el número de las camadas a la edad de 28 días, lo que permitirá conocer más rápidamente la estimación del valor genético de una coneja.

Un sistema todavía más sencillo de elección de reproductores, que puede hacerse directamente en el criadero, es el que se menciona en el Capítulo 9.

Crecimiento ponderal. El otro grupo de caracteres que se han de seleccionar es el relativo al crecimiento ponderal. Se podrá tomar como criterio de selección la velocidad de crecimiento medio diario entre el destete a una edad dada y la edad del sacrificio, por ejemplo, 70 días. Se calculará la diferencia entre el peso individual a los 70 días y el peso individual en el momento del destete, que se dividirá por el intervalo de tiempo entre estas dos fechas. Por consiguiente, el objetivo esencial es el mejoramiento de la velocidad de crecimiento después del destete. No es necesario medir la cantidad de alimento consumido, salvo con fines experimentales o de comparación de tipos genéticos para una selección basada en la eficacia del aprovechamiento alimentario. La medida de la cantidad de alimento consumido, o de materia seca ingerida, es difícil, y su interpretación en términos de eficacia del aprovechamiento alimentario no es sencilla cuando los animales están alimentados partiendo de recursos forrajeros locales y variados; además, el mejoramiento de la

velocidad de crecimiento después del destete permitirá reducir indirectamente la cantidad de materia seca necesaria para la obtención de un kilogramo de ganancia de peso en vivo.

Los caracteres de rendimiento al momento del sacrificio, calidad de las canales (distribución carne/hueso, cantidad de grasa) y «calidad gustativa» de la carne, son difíciles de medir y de seleccionar, porque para ello es necesario sacrificar los animales y se requieren condiciones experimentales bien definidas. No se buscará una selección directa para estos caracteres en el interior de la población. Se comprobará, sobre las muestras, el nivel medio de las poblaciones animales utilizadas para dichos caracteres.

Control de los rendimientos y gestión técnica de la información. En una población de selección, es necesario identificar individualmente cada reproductor; valorar los caracteres zootécnicos necesarios para la gestión zootécnica y genética del ganado y registrarlos con miras a su explotación.

La identificación de todos los gazapos se hace al momento del destete, es decir, cuando se les separa de la madre, mediante un número de identificación escrito en un marbete aplicado en la oreja o tatuado en la oreja misma. El número adjudicado a cada individuo puede estar constituido por el milésimo del año de nacimiento (93 para 1993), seguido de un número de orden de identificación dado durante el año. Según el tamaño de la población, los individuos pueden tener un número de cinco o seis cifras (hasta 999 ó 9999 nacimientos por año). En las fichas de registro, dicho número podrá completarse con un número que indique el tipo genético (raza o cruzamiento).

Una población de conejos se administra con tres tipos de fichas: fichas de hembras, fichas de machos y fichas de camadas. Las fichas de machos y las de hembras comienzan con la identificación del productor, que comprende el número de su padre y de su madre. Se anota luego el número de la jaula donde se encuentra ese reproductor para poder localizarlo con más facilidad en el criadero. Se anota por último la fecha

y el coeficiente de reforma del reproductor.

En la ficha de la hembra (véase Figura 45, pág. 177), se indica:

- fecha de las montas (día, mes y año);
- número de identificación del macho que ha efectuado la monta;
- resultado del ensayo de gestación por palpación abdominal;
- la fecha y el resultado del parto: fecundidad de la coneja, número de conejos nacidos vivos y nacidos muertos (en realidad, encontrados vivos o muertos en la primera visita al nido después del parto), número de conejos añadidos o retirados a la camada dentro de las 36 horas siguientes al parto;
- la fecha del destete, número de conejos destetados por parto y el peso de la camada destetada.

En la ficha del macho (véase Figura 46, pág. 178), se indica:

- fecha de las montas (día, mes y año);
- número de la hembra montada, el resultado de la palpación y, eventualmente, el número de gazapos nacidos vivos y nacidos muertos si la coneja ha dado a luz.

Esta ficha retoma informaciones de la ficha de la hembra. Sin embargo, es muy útil para seguir, para cada macho, la tasa de gestación y la prolificidad de las conejas montadas.

En la ficha de la camada se indica:

- la fecha de nacimiento de la camada, el número del padre y el de la madre de la camada, la fecha del destete;
- para cada gazapo: el número del gazapo, su peso al momento del destete, la fecha de la pesada y el peso antes del sacrificio.

En cada ficha, habrá una columna de «Observaciones» donde el cunicultor podrá indicar informaciones complementarias (edad sanitaria del animal, por ejemplo). Estas fichas están concebidas para un uso manual o informatizado previa codificación. Sirven para la gestión zootécnica diaria del criadero, para la gestión genética y para eventuales experimentos.

Existen programas informáticos que recogen estas informaciones día a día, que elaboran planes de trabajo para el cunicultor (especialmente la planifica-

ción de montas, palpaciones, partos, destetes) y que calculan los diferentes balances de producción.

Elección del método de selección. Una vez elegidos los objetivos y los criterios de selección, hay que determinar el método de selección que asegura el máximo progreso genético. El progreso genético se establece en función de tres parámetros: la intensidad de la selección, la precisión de la selección y el intervalo entre generaciones.

La intensidad de la selección depende del porcentaje de individuos conservados. Por ejemplo, si se pesan 100 conejos y se eligen 10 para reproductores, sacrificando los otros, esos 10 representan el 10 por ciento.

La precisión de la selección depende de la heredabilidad del carácter, del número de medidas realizadas y de la relación de parentesco que existe entre el candidato a la selección y el sujeto sobre el cual se han efectuado las medidas. Así, para una selección sobre el tamaño de la camada, la precisión aumenta si se anotan los resultados de las tres primeras camadas y no simplemente los de la primera. Al contrario, para una selección basada en el rendimiento al momento del sacrificio, por ejemplo, la precisión disminuye si la medida se refiere a cinco semihermanos del candidato y no a cinco hermanos, propiamente dichos.

El intervalo entre generaciones es la edad de los padres al nacer su descendiente mediano. Este intervalo aumenta si se eligen las hembras después de la tercera camada, en lugar de elegir las después de la primera. Obsérvese la oposición entre la preocupación por acrecentar la precisión y el deseo de reducir el intervalo entre generaciones.

El progreso genético depende por último de la variancia genética aditiva del carácter, parámetro que aquí se supone constante.

Hay cuatro métodos de selección:

- selección masiva o individual: se mide el criterio sobre el candidato a la selección;
- selección basada en la ascendencia: se miden los ascendientes del candidato (padres, abuelos, etc.);
- selección basada en los colaterales: se miden los colaterales del candidato (hermanos, semihermanos, etc.);

- selección basada en la descendencia: se miden los descendientes del candidato (hijos, etc.).

En el Cuadro 44 se resumen las ventajas y los inconvenientes de cada método en relación con los tres parámetros que determinan el progreso genético.

Estos métodos son complementarios. La selección basada en la ascendencia ofrece la posibilidad de realizar una primera clasificación de los candidatos a la selección, cuando se conocen las genealogías y los rendimientos de los progenitores. Sin embargo, esta selección es poco precisa. La selección masiva es el método más sencillo y más eficaz; por eso se le da preferencia. La selección basada en los colaterales es más compleja; es útil para acrecentar la precisión cuando el carácter seleccionado es poco hereditario (tamaño de la camada) o cuando para medirlo es necesario sacrificar el animal. La selección basada en la descendencia se utiliza poco con el conejo, porque hace aumentar en gran medida el intervalo entre generaciones y resulta muy costosa.

En el Cuadro 45 se resumen los resultados de algunos experimentos de selección realizados con el conejo. En él se observa que la selección es eficaz para aumentar el tamaño de la camada y la velocidad del crecimiento después del destete. Sin embargo, los progresos respecto al tamaño de la camada son las más de las veces escasos. Para realizar una buena selección, es indispensable dominar bien las técnicas de cría del conejo, así como la recolección y gestión de informaciones genealógicas y de las cualidades, y el ciclo de selección.

Resumiendo diferentes estudios teóricos, cabe formular las siguientes recomendaciones prácticas.

Para mejorar el tamaño de la camada, se elige como criterio de selección el tamaño de la camada al nacer o al destete. Se aplica este criterio en las tres primeras camadas de las hembras. Para aumentar la precisión sin aumentar el intervalo entre generaciones, se tienen en cuenta los resultados de las hermanas y de las semihermanas de la candidata. Se repite con los conejos nacidos de la 2ª y 3ª camadas de hembras. Una gestión con generaciones separadas, como la que se describe más adelante, aumenta la eficacia de la selección, pero requiere capacidades de criadero considerables. Es, pues, ilusorio realizar la selección si no se dispone de los medios necesarios.

Para mejorar el crecimiento después del destete, se elige como criterio de selección la velocidad de crecimiento después del destete. El criterio es medible en los dos sexos y presenta una heredabilidad mediana. Se procede luego a una simple selección masiva. Para no deteriorar la capacidad de reproducirse de la estirpe, se seleccionan reproductores de camadas pertenecientes a números de parto superior a 1, y de aquéllas en que el número de nacidos vivos no es inferior a 4 ó 5.

El cunicultor que renueva sus animales seleccionando las camadas mejores por lo que respecta al tamaño de la camada elegirá, de las camadas de estas hembras, los gazapos más pesados a la edad del sacrificio. En todo caso, este tipo de selección prevé la eliminación de los gazapos cuyo estado de salud no es satisfactorio.

Renovación de los animales de raza pura y planes de apareamiento. Deben considerarse varios casos: el de una cría de selección en la que se realice una selección combinada basada en el tamaño de la camada (caso 1), o una selección masiva basada en el mismo carácter, bien para una cantidad importante de reproductores (200 conejas) en la estirpe (caso 2), o bien para grupos pequeños de animales (caso 3).

Caso 1. Selección de una estirpe basada en el tamaño de la camada al destete (INRA, Centro de Toulouse), selección combinada y generaciones separadas. El plan teórico prevé que el ganado se lleve en bandas de reproducción separadas, constituyendo cada banda una generación. De cada generación, se utilizarán para la reproducción 196 hembras con un lote de 42 machos. El 25 por ciento de estas hembras se seleccionarán basándose en los resultados de las tres primeras camadas, con un ritmo teórico de reproducción que permita un intervalo de generación de 10 meses. Cada hembra seleccionada dará como media cuatro hijas para renovación, estructurándose los animales en familias de hermanas carnales y hermanastras de padre. El plan de acoplamiento se hará según la constitución de los grupos de reproducción. El Cuadro 46 indica que las hem-

CUADRO 44
Comparación de la eficacia de cuatro métodos de selección

| | Selección masiva | Selección por ascendencia | Selección por colaterales | Selección por descendencia |
|------------------------------|------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Intensidad | Media | Fuerte | Media | Débil |
| Precisión | Media | Débil | Media/ fuerte | Fuerte |
| Intervalo entre generaciones | Medio | Débil | Medio | Fuerte |

bras de cada una de las 14 familias están distribuidas en 14 grupos de reproducción de tres machos (uno utilizado, más dos de sustitución) y de 14 hembras. En cada grupo éstas se elegirán al azar, a razón de una por familia, entre el lote de las 196 hembras.

Este plan de apareamiento permite la utilización del valor genético de cada hembra partiendo de sus propios resultados y de los de las hembras emparentadas (promedio de familia). Se puede realizar con menos de 14 familias y 14 grupos de reproducción (por ejemplo, 10), lo que corresponde a una cantidad total de 100 hembras reproductoras). El sistema de grupos de reproducción presenta la ventaja práctica de corresponder a un dispositivo en bloque para la representación de las familias en las jaulas de madres en el criadero. Las 14 jaulas de hembras y las 3 de machos se colocarán en el criadero, una al lado de la otra y en línea.

La gestión en generaciones separadas presenta numerosas ventajas: al ser los animales comparados contemporáneos, es fácil calcular los índices de selección y la estimación de los progresos genéticos. Además, permite realizar interrupciones sanitarias entre cada generación.

No obstante, este sistema tiene también diversos inconvenientes. Cuando la fecundidad de las hembras es demasiado escasa, no es posible hacer nacer una generación en un período de dos meses. Además, este sistema no se presta a una utilización óptima de las jaulas disponibles, por lo que el coeficiente de ocupación es bajo. Por eso, muchos seleccionadores prefieren una gestión en generaciones superpuestas (caso 2),

pero, para que resulte eficaz, este sistema requiere unas normas de gestión muy rigurosas.

Caso 2. Selección de una estirpe basada en el crecimiento después del destete y en la fecundidad de las hembras, (IRTA de Barcelona, España), selección masiva y generaciones superpuestas. La población seleccionada comprende seis grupos de reproducción que comprenden 16 hembras y 5 machos. Como en el caso precedente, los machos se quedan en su grupo de reproducción y un padre es reemplazado por uno de sus hijos. En cambio, las hembras cambian de grupo: la hija de una hembra no deberá estar jamás en el mismo grupo de su madre.

La selección se desarrolla en dos fases. En la primera, se puntúa a las hembras por el peso de su camada al destete. Solamente de las hembras que ocupan el 20 por ciento superior de la clasificación podrán tomarse machos para la reproducción. En cambio podrán tomarse hembras de las que ocupan el 50 por ciento superior. No se deja descendencia de las hembras de primero y segundo parto ni tampoco de las hembras clasificadas en el 20 por ciento inferior. Las hembras cuya puntuación es negativa son eliminadas apenas se disponga de hembras de renovación. Además, se desechan todas las hembras después de su quinto parto. Sucede igual con los machos que superan la edad de 13 meses.

La segunda fase de la selección consiste en elegir los futuros reproductores, que deberán proceder, por supuesto, de conejas seleccionadas precedentemente. Los animales que se seleccionarán al final serán los que registren la mejor ganancia de peso diario entre el destete y

CUADRO 45
Resultados de algunos experimentos de selección realizados con el conejo

| Autores | Caracteres seleccionados | Progresos genéticos por generación ¹ | Ejemplares de la estirpe | Número de generaciones |
|-----------------------------------|-------------------------------|--|--------------------------------|------------------------|
| Poujardieu <i>et al.</i> , (1993) | Tamaño de la camada | + 0,05 | 33 M et 121 F | 18 |
| Baselga <i>et al.</i> , (1993) | <i>id.</i> | + 0,10 + 0,03 | 24 M et 120 F 24 M et 120 F | 11 8 |
| Mgheni y Christensen, (1985) | <i>id.</i> | + 0,35 - 0,43 ² | 20 M et 40 F 20 M et 40 F | 4 4 |
| Narayan <i>et al.</i> , (1985) | <i>id.</i> | - 0,05 | 22 M et 110 F | 6 |
| Rochambeau <i>et al.</i> , (1989) | Peso individual al sacrificio | + 46 g et + 2,4% | 12 M et 30 F | 8 |
| Mgheni y Christensen, (1985) | <i>id.</i> | + 75 g et +3,4 % 108 g et - 4,3% ² | 20 M et 20 F 20 M et 20 F | 4 4 |
| Estany <i>et al.</i> , (1992) | <i>id.</i> | + 27 g et 2,0% + 23 g et 1,6% | 15 M et 60 F 15 M et 60 F | 12 8 |

¹Expresada en valor bruto y eventualmente en porcentaje de la camada.

²Selección para disminuir el valor de los caracteres seleccionados.

Nota: M = machos; F = hembras.

la venta. Se conservará el 25 por ciento de las hembras y el 15 por ciento de los machos de la población destetada de cada lote, con el fin de satisfacer las necesidades de animales de renovación.

Este conjunto de reglas que definen la selección y la eliminación de los reproductores permite mantener la población en equilibrio demográfico y aumentar en consecuencia la eficacia de la selección.

Caso 3. Conservación de la estirpe de ejemplares limitados. A veces es útil conservar estirpes o poblaciones de ejemplares muy limitados. Matheron y Chevalet (1977) han propuesto un método de gestión apto para este caso; es el método que INRA ha utilizado para manejar la muestra 9077.

La estirpe se compone de 11 grupos de reproducción que comprenden un macho y cuatro hembras. Al pasar de una generación a la siguiente, cada macho deja un solo hijo y cada hembra una sola hija.

El macho del grupo *i* es un hijo del macho de grupo *i* de la generación precedente. Su madre es seleccionada al azar de entre las hembras del grupo de reproducción. Las cuatro hembras que forman el grupo *i* en la generación *n* + 1 son hijas de cuatro

hembras que estaban respectivamente dentro de los grupos *i*-1, *i*-2, *i*-3 e *i*-4 en la generación *n*. Este método se ilustra en la Figura 19.

En conclusión, una vez que se han elegido los reproductores destinados a la renovación de los animales de selección, será preciso definir su plan de acoplamiento. Esto puede hacerse al azar, evitando los acoplamientos entre animales emparentados, hermanos-hermanas carnales, hermanastros-hermanastras, hijo-madre, padre-hija. Escostumbre, desde el punto de vista de los acoplamientos en el criadero, repartir los reproductores en las jaulas según los grupos de reproducción y tener en cuenta el origen familiar en el reparto. Dicha familia es el grupo de reproducción de origen. Un grupo de reproducción está compuesto por 2 ó 3 jaulas de machos y 10 ó 14 jaulas de hembras (o menos si el grupo está compuesto de pocos ejemplares).

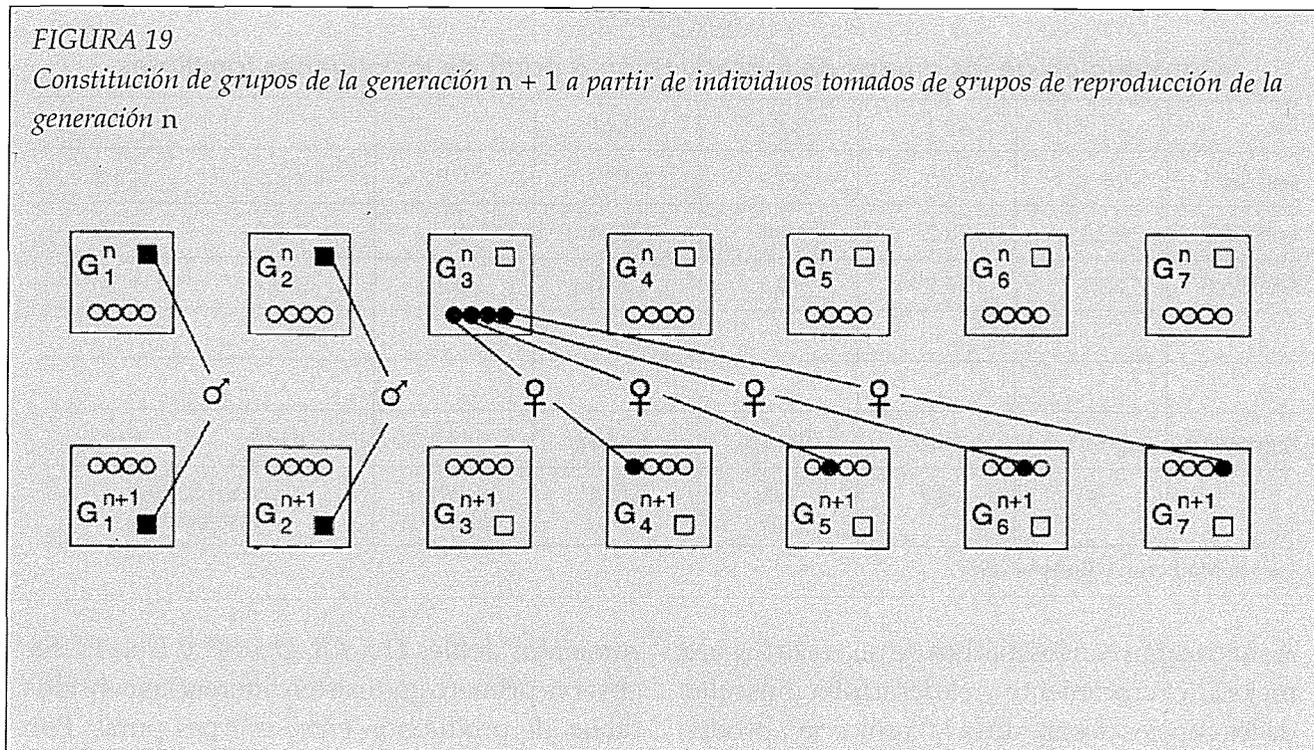
Estrategias de cruzamiento

Se examinarán aquí tres sistemas diferentes de cruzamiento.

Cruzamiento simple o cruzamiento de dos razas. Las hembras de una población local o de una raza

FIGURA 19

Constitución de grupos de la generación $n + 1$ a partir de individuos tomados de grupos de reproducción de la generación n



sistema con dos razas únicamente, se trata de un cruzamiento alternativo.

Los sistemas 1 y 3 expuestos anteriormente, en los que el cunicultor tiene que adquirir sus machos mejoradores pero puede seleccionar sus hembras mediante una selección en su criadero, se adaptan bien a las pequeñas unidades de producción.

Estirpe sintética. Hay muchos países, en que existen pocas o ninguna población cunicular. Si existe, se trata de poblaciones provenientes de animales importados anárquicamente hace unas decenas de años atrás, cruzados después sin tener en cuenta una estrategia de conjunto. Si bien esta población ha podido adquirir una cierta adaptación a las condiciones locales, posee un potencial genético inicial limitado. Para estos países, la creación de estirpes sintéticas es una alternativa interesante.

Para crear una estirpe sintética, se parte por ejemplo de un macho de estirpe C y se aparea con una hembra mestiza AB . Se obtienen animales $F1$ que se cruzan entre sí para obtener un $F2$, que a su vez dará origen a un $F3$, etc. La estirpe inicial se beneficia de la complementariedad entre las estirpes A , B y C , así como de la mitad

de la heterosis inicial. Se puede constituir una estirpe sintética partiendo de un número variable de estirpes o de razas: tres en el caso expuesto aquí, pero también dos o cuatro.

Si los animales de la generación $F1$ son homogéneos, aparecen numerosas recombinações genéticas en $F2$, $F3$, etc. Estas recombinações descubren una nueva variabilidad genética explotable para la creación de una estirpe productiva y adaptada a las condiciones locales. Para que estas recombinações aparezcan completamente, será necesario abstenerse teóricamente de seleccionar durante $2n$ generaciones, en que n representa el número de estirpes utilizadas. En nuestro ejemplo $2n = 8$. Se ve, pues, claramente por qué el número de estirpes rara vez superará el número de 3 ó 4.

Como estirpes fundadoras de esas poblaciones sintéticas se pueden elegir animales emparentados, nacidos según los planes de selección franceses, italianos o españoles. Se parte así con dos estirpes que tienen un buen potencial de productividad, se seleccionan luego por selección natural los animales que se adaptan mejor a las condiciones locales. En un país determinado, se crean dos o tres estirpes sintéticas de este tipo, además de eventuales estirpes loca-

CUADRO 47
Resultados de un experimento de cruce entre cuatro estirpes

| Macho padre de la camada | Hembra madre de la camada | Tamaño de la camada al destete | Tasa de gestación (%) | Número anual de camadas por hembra | Número de gazapos destetados por hembra y año | Peso individual al destete (g) | Peso individual a los 77 días (g) | Índice de fecundidad | Índice de productividad numérica |
|--------------------------|---------------------------|--------------------------------|-----------------------|------------------------------------|---|--------------------------------|-----------------------------------|----------------------|----------------------------------|
| PR | PR | 4,9 | 73 | 7,6 | 38 | 422 | 1 455 | 110 | 100 |
| CA | CA | 5,6 | 56 | 6,9 | 38 | 562 | 2 237 | 110 | 154 |
| NZ | NZ | 5,6 | 63 | 7,3 | 41 | 609 | 2 348 | 118 | 174 |
| PR | CA | 6,7 | 56 | 6,9 | 46 | 567 | 1 956 | 129 | 159 |
| PR | NZ | 6,6 | 63 | 7,3 | 48 | 622 | 2 035 | 137 | 175 |
| CA | PR | 6,1 | 73 | 7,7 | 47 | 398 | 1 736 | 132 | 143 |
| CA | NZ | 5,7 | 63 | 7,3 | 42 | 633 | 2 316 | 121 | 175 |
| NZ | PR | 5,5 | 73 | 7,7 | 42 | 490 | 1 768 | 120 | 132 |
| NZ | CA | 6,2 | 56 | 7,9 | 42 | 584 | 2 269 | 120 | 171 |
| LB | PR.CA | 5,9 | 73 | 7,7 | 46 | 572 | 2 022 | 133 | 184 |
| LB | PR.NZ | 6,9 | 76 | 7,8 | 54 | 542 | 2 055 | 155 | 200 |
| LB | CA.PR | 7,2 | 73 | 7,7 | 55 | 553 | 1 988 | 157 | 195 |
| LB | CA.NZ | 6,8 | 56 | 6,9 | 47 | 600 | 2 158 | 135 | 183 |
| LB | NZ.PR | 6,7 | 79 | 8,0 | 54 | 645 | 2 156 | 153 | 205 |
| LB | NZ.CA | 4,9 | 57 | 7,0 | 34 | 629 | 2 220 | 100 | 140 |

Nota: PR = Pequeño Ruso; CA = Californiano; NZ = Neozelandés Blanco; LB = Leonado de Borgoña.

Fuente: Vrillon *et al.*, 1979.

les ya existentes. Se realiza luego un experimento de cruzamiento para comparar estas estirpes y elegir una estrategia de explotación en cruzamiento.

Organización del mejoramiento genético

En esta parte nos proponemos explicar, basándonos en el estudio de un ejemplo, cómo se ordenan los elementos técnicos descritos en este capítulo para elaborar un plan de mejoramiento genético. Analizaremos el caso de Francia, respondiendo a las preguntas que se pueden formular.

El caso de Francia

¿Cuál es la situación inicial? Existe en Francia una larga tradición de producción y de consumo de carne de conejo. Los cunicultores se organizaron en grupos de productores formando una federación nacional, la FENALAP. Los productores constituyen una corporación con las otras familias profesionales, principalmente los fabricantes de alimentos y de materiales, los seleccionadores, los mataderos. El mercado se organiza con una cotización nacional de la carne

de conejo. Después de 30 años, el INRA colabora con el Instituto Técnico de Avicultura y de los Animales de Corral (ITAVI) para acumular conocimientos y racionalizar la cría de conejo. Existen gestiones técnico-económicas y gestiones técnicas individuales para conocer los rendimientos de los criadores de producción. Además, Francia posee más de 40 razas puras de conejos, seleccionados con gran cuidado.

¿Qué tipo de cunicultura? La cunicultura francesa es una cunicultura racional donde los cunicultores producen carne para vender a los carniceros. El criadero «modelo» posee 200 hembras o más, varias construcciones especializadas con jaulas de telas metálicas y un sistema de bebedero automático. El alimento granulado completo se compra al por mayor. El cunicultor compra también reproductores mejorados y aplica un sistema de profilaxis higiénica y sanitaria. El ritmo de reproducción es intensivo, es decir, la monta en los días que siguen al parto (0 a 12) y el destete al cabo de cuatro o cinco semanas. Los conejos se sacrifican con 2,2 a 2,4 kg de peso y se venden al por mayor en forma de canales enteros.

¿Qué objetivos? Los objetivos fluyen naturalmente del análisis expuesto. Se buscan conejos aptos para este criadero racional: una hembra que destete un gran número de gazapos de bastante peso para llegar rápidamente al peso comercial y un macho que transmita a sus descendientes un buen potencial de cruzamiento, así como una buena calidad de la canal. Esta presentación simplificada se limita al objetivo principal, en torno al cual hay otros objetivos secundarios para una diversificación de mercado.

¿Qué tipo de organización? Francia ha elegido un esquema piramidal (Figura 20) para crear, acumular y difundir el progreso genético análogo al que existe en avicultura. Las empresas privadas seleccionan estirpes que se utilizan en cruzamientos para reproducir gazapos para carne. Las estirpes «hembras» se seleccionan por su fecundidad; las estirpes «machos» se seleccionan por su potencial de cruzamiento después del destete y por su calidad de la canal.

Estas sociedades privadas controlan redes de criaderos de multiplicación que cruzan las estirpes puras para producir hembras mestizas y machos de cruzamiento terminal, parientes del conejo para matanza.

Los productores de carne compran estos reproductores mejorados. Hoy en día, la etapa de multiplicación de estirpes «hembras» se realiza frecuentemente en criaderos de producción. El cunicultor compra el macho abuelo B y la hembra abuela C (Figura 21). Cada vez más, los reproductores se compran a la edad de un día, y el cunicultor los hace adoptar a su llegada al criadero por hembras con buena aptitud maternal. Estas dos técnicas reducen el riesgo de transmitir enfermedades y de que surjan problemas sanitarios.

Los principales inconvenientes de estos planes son el riesgo sanitario y la carga de trabajo que comporta su organización. Para controlar el riesgo, la FENALAP y los seleccionadores se adhieren voluntariamente a un estatuto que define los derechos y las obligaciones de cada miembro. Las principales disposiciones comprenden una visita de una comisión de expertos a los criaderos de selección y de multiplicación cada dos años, la

utilización de una gestión técnico-económica por los mismos criaderos y una atención de la FENALAP a las quejas de los cunicultores.

El esquema piramidal asegura el fomento y la acumulación de conocimientos genéticos para los seleccionadores, la difusión de estos conocimientos y su utilización por parte de los productores. Este esquema funciona solamente en el contexto técnico, económico y científico descrito.

Análisis del problema a escala nacional o regional. Nuestra hipótesis inicial es que no existe solución transportable sin previa reflexión. Los fracasos registrados en estos últimos años en diversos países, tanto respecto del conejo como de otros animales, confirman esta hipótesis. El análisis de la situación gira en torno a cuatro cuestiones:

¿Cuál es la situación inicial? ¿Existe una tradición de cría y/o de consumo de conejo? ¿Existen criaderos, poblaciones cunícolas locales, poblaciones importadas? ¿Cuáles son las técnicas, los lugares, los materiales utilizados por los criadores? ¿Qué potencial tienen las poblaciones existentes? ¿Cómo se organiza la comercialización? ¿Existen fabricantes de alimentos, de materiales de construcción, mataderos, seleccionadores, veterinarios competentes en cunicultura? ¿Existen organismos de investigación, de desarrollo y de enseñanza competentes en cunicultura? ¿Qué opinan las autoridades públicas acerca del conejo? ¿Qué función creen que han de desempeñar los conejos en las producciones de animales?

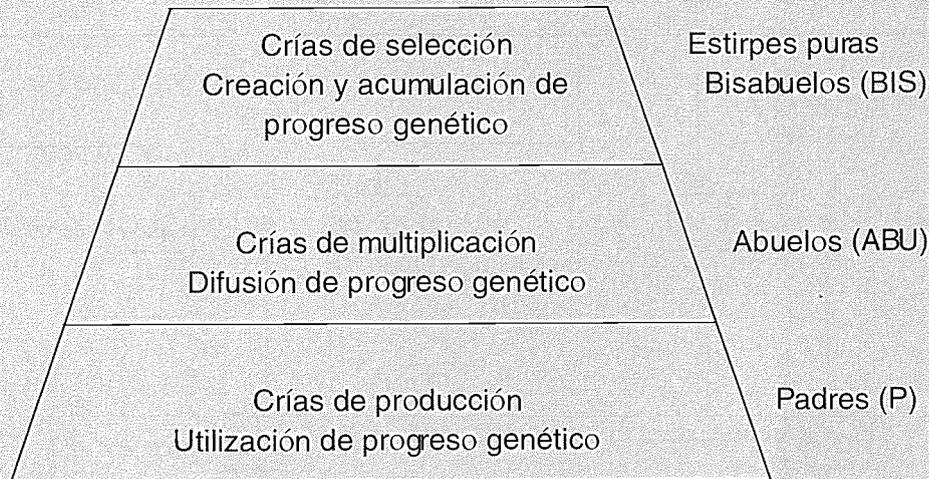
¿Qué tipo de cunicultura? ¿Cuál es el objetivo de los cunicultores: autoconsumo, exportación, venta en el mercado local? ¿Qué dimensión de criadero? ¿Qué tipo de construcción, de materiales, de alimentación de reproductores, de profilaxis? ¿Qué ritmo de reproducción? ¿Qué peso y qué edad para el sacrificio? ¿Qué organización y qué formación para los cunicultores?

¿Cuáles son los objetivos de selección? La respuesta es sencilla: un conejo adaptado a las condiciones que acaban de exponerse.

¿Qué organización? Es preferible la organi-

FIGURA 20

Esquema piramidal de creación y de difusión de progreso genético en el conejo



zación colectiva por su eficacia. El esquema piramidal con seleccionadores privados es una de las posibles soluciones. Los criaderos manejados colectivamente pueden reemplazar a los seleccionadores privados. Existen otras estrategias menos jerárquicas, menos rígidas y mejor adaptadas a las condiciones locales.

Esta misma pregunta puede desglosarse en varias otras: ¿Quién crea el progreso genético? ¿Existe un depósito de progresos genéticos? ¿Quién difunde los progresos genéticos? ¿Deben hacerse cruzamientos? ¿Quién financia el costo de la selección y de la difusión? ¿Cómo controlar el estado sanitario, las cualidades de adaptación y el nivel de producción de los animales?

CONCLUSION

El conejo doméstico es más limitado y menos utilizado que las demás especies de mamíferos domésticos explotados tradicionalmente para atender a las necesidades de carne, leche, lana y pieles. Sin embargo, su plasticidad genética es grande y, por ello, parece que se puede adaptar con una productividad zootécnica suficiente a

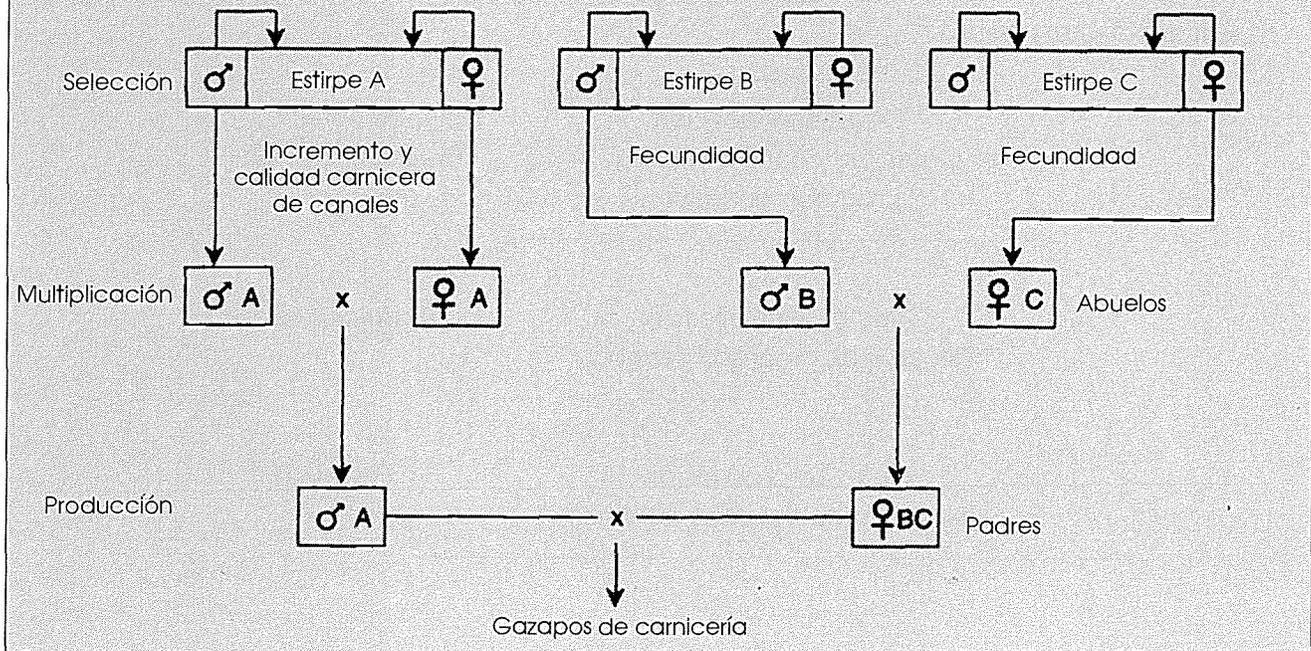
una gama muy variada de medios de cría.

Las investigaciones sobre el comportamiento zootécnico del conejo y sobre el desarrollo de su cría son recientes (comenzaron hace menos de 40 años), aun cuando las investigaciones genéticas sean más antiguas. En el campo de la cría y de la selección, esto puede ser tanto una ventaja como un inconveniente. Ventaja porque la tendencia a importar recetas prescindiendo del estudio de los problemas propios del país será menor, y porque la variabilidad genética permite adaptar la explotación a las condiciones locales. Inconveniente, si bien relativo, porque será preciso establecer la directriz de mejoramiento genético adaptada a las necesidades del país. La limitación esencial es la dependencia frente al medio de cría, el cual debe ser estudiado y luego dominado.

La ventaja de la cría del conejo reside en la plasticidad genética de la especie y en la rapidez de su ciclo biológico. Dicha plasticidad está en función de una variabilidad genética que tiene su origen en una domesticación reciente y en una ausencia de selección artificial intensa para un objetivo especializado. Esto ha permitido la obtención rápida de razas muy diferentes en su

FIGURA 21

Utilización de diferentes estirpes en un esquema piramidal



tamaño adulto y en la cantidad de músculo de un animal (variación de 1 a 8 del peso adulto). La prolificidad de la coneja depende esencialmente de la raza. Para las razas de talla adulta comparable, la prolificidad media depende poco del medio. Por lo tanto, se podrá utilizar dicha característica en el estudio del aprovechamiento de las poblaciones locales.

Para iniciar el desarrollo de la cría del conejo, o para mejorarla, se dispone de diferentes razas y poblaciones. Pero deberán dominarse previamente un mínimo de factores del medio; para lo demás, el conejo tendrá que adaptarse al medio físico y humano.

En la mayor parte de los países en desarrollo, hay que enfocar la explotación del conejo a la inversa de la explotación industrial. En esta última se practica una cría muy intensiva fuera del suelo y se dominan todos los factores relativos a la producción. Esto lleva consigo la necesidad de efectuar estudios sobre el medio de cría en cada país (estudios técnicos sobre la alimentación partiendo de los recursos locales, estudios genéticos, sociológicos), y de una formación de los criadores. En el plano del mejoramiento genético, se podrá hacer hincapié, en primer lugar, sobre el

estudio del comportamiento zootécnico de las poblaciones locales puras y cruzadas, entre sí y con animales de razas importadas. Siendo las poblaciones locales, en general, de pequeño tamaño y de menor prolificidad, se podrán estudiar los componentes biológicos de dicha prolificidad así como el aumento progresivo del tamaño mediante cruzamientos adecuados, con objeto de aumentar la productividad. Cuando existan poblaciones locales, deberán conservarse y seleccionarse siempre en el seno de la población para mejorar los resultados en los medios de producción.

Las técnicas tradicionales de cría y de control de la patología tendrán que perfeccionarse progresivamente. En primer lugar, un mejoramiento importante provendrá de la eliminación de los errores de cría y de selección señalados en esta obra. Por consiguiente, a partir de un análisis de las limitaciones del medio, de los factores limitativos locales, de la búsqueda del grado óptimo de productividad alcanzado en condiciones bien estudiadas, así como de la calificación profesional de los responsables locales que serán los más capacitados para encauzar el desarrollo de la cría es como podrá definirse el mejoramiento de la especie. De esta forma se utili-

zará con provecho el potencial biológico del animal en función de las condiciones del medio. Esto no excluye, si se desea, el desarrollo de una cría intensiva para una producción industrial de

carne, en la que los costos, incidencias económicas y niveles de productividad alcanzados puedan conocerse perfectamente.

Capítulo 5

Patología

INTRODUCCION

En las páginas que siguen no se pretende hacer un tratado de las enfermedades del conejo. Por una parte, es imposible describir una enfermedad sin recurrir a nociones médicas que el lector de esta obra probablemente no tiene y, por otra, si bien es verdad que se conoce un gran número de agentes patógenos en el conejo, ampliamente descritos a veces, su presencia no implica necesariamente la existencia de una enfermedad. En la casi totalidad de los casos, una enfermedad es la resultante de condiciones desfavorables del medio ambiente y de la aparición de un germen patógeno (microbio, virus, parásito). Por lo tanto, es importante, antes de abordar el capítulo de la patología del conejo, desarrollar esta primera noción.

CONDICIONES DE LA APARICION Y EL DESARROLLO DE LAS ENFERMEDADES

El animal

Para luchar contra las agresiones de su ambiente exterior, el animal posee medios de defensa múltiples e interdependientes. Se pueden clasificar esquemática y arbitrariamente en dos categorías:

- *Los medios de defensa no específicos.* Pueden movilizarse muy rápidamente, incluso instantáneamente («descarga de adrenalina») y que ponen en funcionamiento todos los grandes procesos metabólicos del organismo (movilización de azúcares y grasas) y las grandes funciones (circulación sanguínea, respiración, etc.).
- *Los medios de defensa específicos.* Bajo este título hay que colocar esencialmente la inmunidad, que es un medio que posee el organismo de reconocer un elemento (microbio, virus, proteína) que le es extraño y desfavorable, y algunas veces –pero no siempre– de deshacerse de él.

La capacidad de defensa no específica o

específica de un organismo no es ilimitada. La primera función del cunicultor será la de colocar al animal en condiciones de que no tenga que luchar permanentemente para sobrevivir.

Sin embargo, cuando tiene que luchar para sobrevivir, el animal fisiológicamente cansado termina por no defenderse y, en función del clima, del medio o del tipo de cría, aparecerá alguna enfermedad. Todas las especies animales no son igualmente sensibles a las mismas agresiones, y las principales condiciones del medio conocidas que el conejo parece soportar mal se indicarán en este capítulo.

El patrimonio genético es sin duda alguna uno de los elementos que puede desempeñar una función en la sensibilidad o la resistencia a las enfermedades. Sin embargo, se debe recordar que el conejo ha sido introducido fuera de la cuenca del Mediterráneo hace poco tiempo (en la escala de la evolución de las especies) y que han ido reintroduciéndose constantemente. La noción de «raza local» debe abordarse con precaución.

El medio ambiente

Acaban de indicarse las razones de su importancia. Conviene precisar a continuación algunos conceptos generales.

El medio ambiente es todo lo que rodea al animal: hábitat, congéneres, alimentación sólida y líquida, microbismo, temperatura, aire, ruidos, etc. La noción del medio ambiente puede extenderse a la granja, al pueblo, a la región e incluso al país. Dicha extensión deja de ser una abstracción desde el momento en que la cantidad de animales por metro cuadrado, por hectárea o por kilómetro cuadrado aumenta sin que, al mismo tiem-

po, se refuercen las condiciones de higiene o los reglamentos sanitarios. Una infinidad de ejemplos relativos a todas las especies animales o vegetales demuestran que cuanto más crece una población, más se debe velar por el respeto a las reglas de higiene.

Lo que los responsables agrícolas han querido ignorar con demasiada frecuencia es que esta noción fundamental es cierta tanto a nivel del criadero como del pueblo, de la región o de la nación entera. Por ejemplo, en los criaderos tradicionales franceses, hubo un tiempo en que la pasteurelosis era una enfermedad respiratoria mortal que podía diezmar los criaderos de todo un pueblo en algunas semanas. Hoy en día, la desaparición progresiva de esos criaderos ha hecho disminuir considerablemente el aspecto epizootico y mortal de esta enfermedad. En Europa occidental, la mixomatosis ha diezmando en algunos meses la población cunícola, no solamente porque se haya introducido el virus, sino sobre todo porque el conjunto de factores del medio ambiente se prestaban a ello, y especialmente la superpoblación de conejos de campo y domésticos en Francia en ese período. En España, Francia e Italia, el aumento del número de criaderos con gran densidad de población y los intercambios comerciales han hecho que aparezcan y se propaguen simultáneamente en estos tres países unas enfermedades (estafilococcia dermatomycosis, colibacilosis O103, etc.), que eran esporádicas hasta entonces.

El microbismo

El microbismo forma parte del medio ambiente. Se le ha reservado una sección especial en este capítulo porque constituye una de las agresiones mayores e inevitables en todos los criaderos.

El microbismo es la contaminación del aire, de los objetos y de los suelos por las bacterias, los parásitos, los virus y los hongos. Con frecuencia, esta flora o fauna microscópica no es intrínsecamente patógena. Se vuelve patógena cuando la contaminación es elevada y permanente. Desde que se abre un criadero, el microbismo se establece y aumenta ineluctablemente con el tiempo. Una de las fun-

ciones fundamentales del cunicultor será actuar de tal manera que este aumento permanente sea lo más lento posible, por una parte, respetando las reglas de higiene, que se desarrollarán más adelante, y, por otra, criando únicamente el número de animales que sea capaz de cuidar y alimentar adecuadamente. Un criadero pequeño llevado correctamente produce más y durante más tiempo que un gran criadero mal llevado, y por consiguiente, es menos peligroso para los criaderos vecinos.

Los agricultores de todos los países conocen el efecto benéfico de la pausa que constituye el barbecho, o la importancia de la rotación de cultivos. Una de las razones del aspecto benéfico de estas prácticas es que reducen el microbismo local específico de cada cultivo; análogamente, cada especie animal crea su propio microbismo. Así, cualquiera que sea la capacidad del criadero, tarde o temprano habrá que vaciarlo, hacer una gran limpieza y desinfectarlo para que el microbismo ambiente vuelva a un nivel que permita a los animales disfrutar de buena salud.

El manejo de un criadero

El funcionamiento de un criadero forma parte también del medio ambiente, pero a menudo se olvidan sus efectos en la patología de los animales. La evolución de los métodos en los diferentes países pone de relieve que cada uno de ellos puede tener efectos positivos y negativos. La edad del destete es sin duda la variable que más influye. Destetar precozmente (28 días) tiene la ventaja de limitar o de suprimir la transmisión de determinados agentes patógenos (por ejemplo, las pasteurelas y los coccidios). Por otra parte, la supresión de la lactancia materna detiene el desarrollo de una cierta inmunidad pasiva y favorece sin duda las colibacilosis. El destete demasiado tardío fatigará a las madres. La intensificación de la producción ha llevado a algunos cunicultores a optar por un ritmo de cubriciones demasiado acelerado (cubrición el mismo día del parto) o por un desplazamiento demasiado frecuente de las hembras; este sistema determina la reducción de la vida de las reproductoras. Por último, el manejo en

grupo que se desarrolla en las grandes países productores europeos modifica considerablemente la patología cunicular.

En resumen, el cunicultor debe recordar, cuando elige un método de cría, que junto a las ventajas que pueda ver teóricamente puede tener inconvenientes patológicos. El patólogo, por su parte, deberá tener en cuenta no solamente los síntomas y los agentes patógenos identificados, sino también los métodos de cría. Del buen conocimiento de esto dependerá la aplicación de los métodos profilácticos.

Conclusión

Sería erróneo considerar que en los capítulos siguientes se entra en el meollo del asunto. Lo esencial ha sido dicho ya, pero conviene desarrollarlo.

El cunicultor deberá recurrir a las capacidades intrínsecas de defensa del animal para conservar su criadero en buena salud. La resistencia de un organismo a las agresiones del medio exterior es ante todo global, no específica, y depende esencialmente de una buena higiene en el criadero. Las reglas de higiene son tanto más fáciles de observar y de respetar cuanto más reducido sea el número de animales criados y más sencillo resulte conservar el material. La aplicación de una profilaxis higiénica diaria reducirá el aumento del microbismo y de la contaminación del criadero, y permitirá a la explotación ser rentable y viable durante más tiempo. Por consiguiente, reuniendo estas condiciones globales de limpieza, el cunicultor podrá luchar más eficazmente contra las eventuales infestaciones patológicas. En este capítulo se abordarán dichas condiciones patológicas, no en función de los agentes patógenos específicos del conejo, sino en función de los grandes síndromes, es decir del conjunto de fenómenos mórbidos que se traducen en síntomas comunes o próximos y que tienen una repercusión económica importante.

PATOLOGÍA INTESTINAL

Es sin duda alguna este tipo de patología la que

resulta más cara al cunicultor y la que más frena la expansión de la cría del conejo. La diarrea reviste una importancia económica de efectos graves, sobre todo en los conejos jóvenes después del destete (4 a 10 semanas). Antes del destete su aparición es rara y en todo caso fácil de prevenir, mediante un mínimo de higiene sanitaria y alimentaria.

Hay que señalar que las diarreas de los conejos difieren notablemente de las de los demás mamíferos domésticos: lechones, terneros, corderos o incluso lebratos. En esas especies, las diarreas sobrevienen desde los primeros días que siguen al nacimiento. Si no hay diarreas postnatales en los conejos, es probablemente porque nacen desnudos y ciegos y son nidícolas, y permanecen mucho tiempo al abrigo de las agresiones exteriores.

Más tarde, en los adultos, son igualmente raras las diarreas y, en general, son únicamente, la consecuencia última de otra afección.

Enfoque patológico global

Hay que precisar que, cualquiera que sea la naturaleza de la agresión, el conejo reaccionará mediante una perturbación del funcionamiento intestinal. Esta perturbación se traducirá en la casi totalidad de los casos en una diarrea. Esta hipótesis patogénica se basa en diversas particularidades del conejo, expresadas a continuación.

La primera se refiere al comportamiento psíquico del conejo. En efecto, el conejo es un animal emotivo. Su domesticación relativamente reciente no le ha permitido todavía ajustar sus reacciones de alarma (descarga de adrenalina) al nivel de la agresión.

La segunda particularidad es la complejidad de la fisiología intestinal del conejo caracterizada por la práctica de la cecotrofia. Las reacciones hormonales que gobiernan las reacciones de alarma tienen una incidencia directa sobre el sistema nervioso a nivel del intestino: se produce una detención o una merma del peristaltismo, seguida de una disminución del tránsito intestinal o de una paralización de la cecotrofia.

Una tercera constante de las reacciones

postagresivas en el conejo a nivel intestinal es la alcalinización del contenido del ciego. Este aumento del pH está vinculado a la disminución del tránsito que modifica el medio intestinal y en particular su flora. Los colibacilos, normalmente en pequeña cantidad en el conejo sano, se vuelven dominantes. Además, la detención de la absorción de cecotrofias no deja de tener consecuencias sobre la modificación del medio intestinal y, entre otras, sobre el equilibrio de los ácidos grasos volátiles.

En último término, es preciso tener en cuenta asimismo la aparición diferida de los síntomas clínicos consecutivos a una agresión. En las especies animales que parecen tener fuertes reacciones psíquicas (cerdos y caballos, por ejemplo), los síntomas aparecen corrientemente en unas horas (úlceras, cólicos, diarreas, etc.). En el conejo, un simple cambio de hábitat, un espanto, un viaje, no tienen consecuencias inmediatas; cinco a siete días más tarde es cuando se manifestará la diarrea.

Síntomas generales de los trastornos digestivos

La sintomatología de las enteritis del conejo es relativamente simple y constante; por tanto no permitirá prácticamente nunca hacer un diagnóstico etiológico. Los primeros síntomas, raramente notados por el cunicultor, son (durante uno a tres días) una disminución del consumo alimentario (sobre todo sólido) y del crecimiento. A continuación, aparecerá una diarrea a la que precede algunas veces una paralización total de la excreción fecal o la elaboración de cecotrofias que no son consumidas.

La diarrea es escasa y consiste en la emisión de una cantidad reducida de heces bastante líquidas que manchan la parte posterior del animal. En este caso puede sobrevenir la muerte, algunas veces incluso antes de que se manifieste la diarrea. Se observa también en ese momento la deshidratación de la piel.

Dos o tres días después comienza la fase aguda de la enfermedad. Esta se manifiesta por una detención casi total del consumo sólido y líquido, una fuerte diarrea y un alto índice de

mortalidad. Los rechinamientos de dientes señalan la existencia de cólicos dolorosos y la muerte sobreviene después de varias horas de un coma agitado, con sobresaltos espasmódicos. Si el animal sobrevive un día a dicho coma, la curación puede ser completa al cabo de algunos días.

La curación es en efecto notablemente rápida. Frecuentemente la diarrea se transforma en estreñimiento. Las cagarrutas son pequeñas, duras y mal formadas. En los animales de dos a tres meses no es raro que esta fase de estreñimiento sea la única que se manifieste. Sin embargo, fisiológicamente, ha habido diarrea, como lo revela la palpación del abdomen: durante la fase aguda, se nota que el ciego está lleno de líquido.

La autopsia revela igualmente lesiones atípicas. Durante la fase aguda el contenido intestinal es muy líquido, a veces decolorado. Con frecuencia el ciego está lleno de gases y contiene muy pocas materias alimenticias.

El intestino suele estar congestionado o edematoso. Las paredes del ciego llaman la atención por su aspecto congestivo o estriado de color rojo, en «pinceladas». El colon puede estar relleno de una gelatina traslúcida. Además, pocas veces se encuentra fibrina en la cavidad abdominal, lo cual indica el aspecto agudo de la evolución de la enfermedad.

Enfoque etiológico de las diarreas del conejo

Las causas de la diarrea son múltiples. Resulta conveniente diferenciar las causas específicas y las causas no específicas.

Causas no específicas. Como ya se ha señalado, agresiones de naturaleza muy diversa pueden desencadenar la diarrea. El conejo es sensible:

- a los transportes, sobre todo en el período que sigue al destete;
- a los cambios de jaula en el transcurso de la cría;
- a la presencia de visitantes extraños (personas, animales);
- a los ruidos desacostumbrados no identificables por el animal, que persisten algu-

nas horas o algunos días (por ejemplo, obras en la proximidad del criadero).

La alimentación ocupa evidentemente un lugar importante entre las causas que favorecen las diarreas. La falta de celulosa, el exceso de proteínas, la molturación demasiado fina son elementos desfavorables. Se recordará también que el conejo regula sus consumos sobre la cantidad de energía del alimento. Demasiada energía puede determinar un subconsumo, y a la inversa. Estos diversos factores pueden favorecer la aparición de trastornos intestinales. Con frecuencia, la causa de la diarrea se atribuye a los cambios de alimentación. Cuando se haya probado que la afección proviene de determinado alimento, habrá que averiguar la composición de éste en lugar de explicar la aparición de la diarrea por cambios en la dieta. Sin embargo, convendrá respetar de todas maneras el ritmo diario de suministro de los alimentos. En muchos casos de epidemias de diarrea en los criaderos de granja se ha sospechado que tal manifestación patológica se deba a una alteración del ritmo de alimentación, cosa que se comprende mejor cuando se conoce la complejidad de la fisiología intestinal del conejo (práctica de la cecotrofia).

Los defectos de abrevamiento en los criaderos en granja son probablemente una de las causas mayores de las enteritis mucoides. Hay que insistir en el hecho de que los conejos tienen necesidad de disponer de agua limpia.

Por último, es preciso repetir que las causas no específicas, que favorecen la aparición de diarreas, son todos los fenómenos que obligan al animal a desplegar grandes esfuerzos para defenderse contra su medio ambiente.

Causas específicas. Son teóricamente todas las que permiten, de forma aislada, que se produzca la enfermedad. En realidad, en la mayoría de los casos, el estado de salud desempeña una función preponderante.

Agentes químicos. Determinados antibióticos tienen invariablemente por efecto provocar las diarreas: ampicilina, lincomicina, clindamicina. Los antibióticos se utilizarán siempre con pru-

dencia en el conejo (especialmente las penicilinas). En determinadas regiones, un agua para beber demasiado rica en nitrato parece ser la causa de las diarreas crónicas.

Mohos. Los alimentos mohosos (gránulos, desperdicios caseros, pan, mondas) provocan muy rápidamente diarreas, incluso en conejos de buena salud al principio.

Virus y bacterias. Aun cuando se dispone de pocos trabajos sobre los virus enteropatógenos del conejo, se sabe que existen. Es muy probable, sin embargo, que como en la mayor parte de las demás especies animales, el estado de salud animal desempeñe una función decisiva en el desencadenamiento de las diarreas de origen viral. La aparición de rotavirus es un buen ejemplo de la función que desempeña el sistema de cría. Aparecen sobre todo en los sistemas de cría en grupo (todos los animales de un lugar son de la misma edad), con destete tardío (35 días) (supresión de la inmunidad pasiva) y después de la puesta en camada (42 días) de los animales (estrés).

Algo semejante sucede con las bacterias. Si las salmonelas están raramente aisladas en los conejos enfermos, no ocurre así con *Corynebacterium*, *Clostridium*, las pasteurelas y sobre todo los colibacilos. Aparte de determinados *Clostridium* y de algunos serotipos de *Escherichia coli*, no es posible sin embargo, reproducir la enfermedad en conejos con buena salud con estas diferentes bacterias. No obstante, es preciso considerarlas como agentes patógenos específicos, incluso si sólo expresan su calidad patógena de forma facultativa, por varias razones:

- las más patógenas de ellas (*Clostridium* y algunos serotipos de *Escherichia coli*), por encima de un determinado umbral de contaminación del criadero, pueden ser la causa directa de las diarreas y de su persistencia;
- con mucha frecuencia, si no siempre, constituyen una complicación secundaria de una enteritis que, sin ser grave en principio, se vuelve grave y mortal;
- la patogenicidad de *Clostridium* o de *Escherichia coli* se debe en parte a las toxinas que

provocan rápidamente lesiones irreversibles que hacen que los tratamientos curativos sean ineficaces.

Parásitos intestinales. En el conejo se encuentran todas las grandes familias de parásitos: trematodos (duela), cestodos (tenia), nematodos (lombrices intestinales), protozoarios (coccidios).

Los coccidios son los mayores agentes específicos de las diarreas del conejo. Teniendo en cuenta su importancia, toda la sección que sigue se ha dedicado enteramente a su estudio. Las demás parasitosis se tratarán globalmente después de las coccidiosis y de las enteritis bacterianas.

Coccidios y coccidiosis

Los coccidios

Son protozoarios que constituyen el filo más primitivo del reino animal. Son esporozoarios, es decir parásitos que carecen de cilios y flagelos y que tienen a la vez una reproducción sexuada y asexual. Reagrupan gran número de familias, entre ellas la de las *Eimeriidae*, que se caracterizan por un desarrollo independiente de los gametos machos y hembras.

Casi todos los coccidios del conejo forman parte del género *Eimeria*, es decir, que comprenden cuatro esporocistos con dos esporozoitos. Se caracterizan por el oocisto, forma de dispersión y de resistencia de los parásitos en el medio exterior.

Ciclo de los coccidios. Los *Eimeria* son monoxenios y tienen una especificidad muy activa frente a su huésped. Por esto, el conejo no puede verse afectado por parásitos coccidios de otras especies animales, y viceversa. Los *Eimeria* se desarrollan en las células epiteliales del aparato digestivo (intestino, hígado). En el contenido intestinal y en las heces se encuentran los huevos (oocistos) que contienen, después de la maduración (oocistos esporulados), ocho «embriones» (esporozoitos).

El ciclo de los *Eimeria* comprende dos partes distintas: una parte interna y otra externa. La parte interna (esquizogonia + gamogonia) que da lugar a la multiplicación del parásito y a la excreción de oocistos. Comienza con la ingestión del oocisto esporulado, por la salida de los esporozoitos. A continuación tiene lugar la multiplicación del parásito. Puede comportar uno,

dos o varios esquizogonios (reproducción asexual) según las especies (ejemplo: *E. media*, dos esquizogonios; *E. irrisidua*, tres o cuatro esquizogonios). Puede tener lugar en diferentes partes del aparato digestivo (*E. stiedai*, en el hígado; *E. magna*, en el intestino delgado; *E. flavescens*, en el ciego). La última esquizogonia da lugar a la formación de gametos. La gamogonia (reproducción sexual) que le sigue termina en la formación de oocistos que son excretados con las heces en el medio exterior. La duración total de la parte interna del ciclo es otra de las características de las especies (*E. stiedai*, 14 días; *E. perforans*, 5 días).

Durante la parte externa del ciclo (esporogonia), el oocisto pasa a ser infestante después de un cierto tiempo cuando se encuentra en condiciones favorables de humedad, calor y oxigenación. La esporulación se produce durante un período que varía según las especies (a 26 °C, *E. stiedai*, 3 días; *E. perforans*, 1 día). Los oocistos esporulados son sumamente resistentes en el medio exterior. La resistencia a los agentes químicos es particularmente importante. Considerando que el oocisto es el contaminante que hay que destruir, numerosos trabajos, en particular los de Coudert (1981) en Francia, han estudiado esta parte del ciclo. En el terreno práctico, esta resistencia no deja de plantear problemas, especialmente para la desinfección de los criaderos. Siendo la desinfección por vía química ineficaz, únicamente el calor y un ambiente seco permiten actualmente destruir los oocistos.

Especies. Son por lo menos 11 las especies parásitas del conejo. Solamente una se localiza en el hígado, y las otras 10 en el intestino. Coudert ha realizado un examen completo del tema (1989).

- Coccidio hepático: *Eimeria stiedai*. En Europa, esta especie sólo provoca pérdidas económicas a nivel de sacrificio. Además, esta parasitosis es relativamente fácil de eliminar mediante medidas de carácter sanitario e higiénico muy estrictas durante algunas semanas y por la profilaxis médica. El tratamiento dura de cuatro a seis semanas con los anticoccidios clásicos, Décox, Pancoxin,

Lerbek y Robenidin añadidos al alimento a título preventivo hacen desaparecer prácticamente la enfermedad. En climas menos clementes que los de Europa y en los países en que se pueden adquirir menos fácilmente los medicamentos adecuados, es posible que la coccidiosis hepática tenga consecuencias más graves. En efecto, el hígado es un órgano que desempeña una función fundamental en todos los fenómenos de homeostasia. Una afección hepática crónica sólo puede disminuir la capacidad de resistencia del organismo.

- Coccidios intestinales. Pueden clasificarse en cuatro categorías (Cuadro 48).
 - *E. coecicolay E. exigua* son coccidios apatógenos. No se descubre ningún signo clínico incluso con una inoculación que comprenda varios millones de oocistos.
 - *E. perforans* es un coccidio muy poco o poco patógeno. Aisladamente, no provoca nunca diarrea o mortalidad. Se requiere una infección masiva (10^5 oocistos) para ocasionar una disminución de crecimiento ligera y muy breve.
 - *E. irrisidua*, *E. magna*, *E. media* y *E. piriformis* son especies patógenas que provocan diarreas muy abundantes y un retraso de crecimiento, que puede alcanzar del 15 al 20 por ciento del peso en vivo, para infecciones comprendidas entre $0,5$ y 1×10^5 oocistos. Cuando se encuentran solos, estos coccidios únicamente provocan una pequeña mortalidad, incluso con infecciones relativamente importantes.
 - *E. intestinalis* y *E. flavescens* son los coccidios más patógenos. Provocan diarreas y mortalidad incluso con dosis muy débiles (a partir de 10^3 oocistos).

Observaciones

El poder patógeno únicamente se ha juzgado aquí con relación a los criterios de retraso de crecimiento y de mortalidad. Sin embargo, no hay que olvidar que las coccidiosis, como toda enfermedad, pueden dejar un determinado número de secuelas, renales o hepáticas especialmente, que no dejan de tener consecuencias bien sobre el estado de adelgazamiento en el sacrifi-

cio, o bien sobre el porvenir del animal si éste se conserva como reproductor.

Además, una enfermedad se complica frecuentemente con otras afecciones. En efecto, estas observaciones se han obtenido sobre conejos criados en condiciones particularmente favorables, es decir, que no han existido prácticamente superinfecciones bacterianas. Por ejemplo, se ignora si, con los coccidios del segundo grupo (*E. media*), en un medio desfavorable la enfermedad no será más grave.

Lesiones. Se clasifican conforme a dos clases: macroscópicas e histopatológicas.

- *Lesiones macroscópicas.* Cada coccidio tiene un lugar preferente de desarrollo en el que provoca una reacción del epitelio intestinal más o menos visible según las especies. El duodeno y el yeyuno suelen albergar parásitos: *Eimeria perforans*, *E. media* y *E. irrisidua*. Únicamente esta última especie, a dosis elevada, provoca lesiones macroscópicas visibles en la autopsia. El íleon es el lugar de multiplicación de *E. magna*, de *E. intestinalis* y de *E. vejdoskyi*. Sobre todo *E. intestinalis* produce las lesiones macroscópicas más espectaculares. El íleon se vuelve edematoso, blanquecino; la segmentación aparece muy clara sobre todo en la parte más cercana al ciego. Con *E. magna*, a dosis elevada, el aspecto de la lesión es el mismo. El ciego es el dominio de *E. flavescens* que, a dosis media, provoca también lesiones sobre el colon. La pared del ciego se espesa y presenta aspectos variables según haya superinfección microbiana o no. Su aspecto puede ser blanquecino en caso de infección importante y sin complicación, pero muchas veces aparecen estriaciones rojizas, placas de necrosis o una congestión generalizada. Se observa generalmente la vacuidad del ciego. El colon puede ser lesionado por *E. flavescens* y sobre todo por *E. piriformis*, que es el único coccidio del conejo, que, a dosis media (de 30 000 a 50 000 oocistos), puede provocar una enterorragia a nivel del *Fusus coli*.
- *Lesiones histopatológicas.* Hay que señalar dos puntos: las lesiones tanto macroscópicas

CUADRO 48
Capacidad patógena comparada de los diferentes coccidios intestinales del conejo

| Patogenicidad | Especie de <i>Eimeria</i> | Síntomas |
|-----------------------------|---|--|
| No patógeno o poco patógeno | <i>E. caecicola</i> <i>F. exigua</i> <i>E. perforans</i> <i>E. vej dovskyi</i> | Ningún signo de enfermedad o ligera disminución de GMD No se manifiesta diarrea |
| Patógeno | <i>E. media</i> <i>E. magna</i> <i>E. irresidua</i> <i>E. piriformis</i> | Disminución de la GMD Diarrea inconstante Poca o ninguna mortalidad |
| Muy patógeno | <i>E. intestinalis</i> <i>E. flavescens</i> | Fuerte disminución de la GMD Diarrea abundante Mortalidad elevada |

Nota: GMD = ganancia media diaria de peso.

como histopatológicas son relativamente fugaces. Aparecen hacia el 8° o 9° día y desaparecen hacia el 12° ó 13°, y ello a pesar de su aspecto algunas veces espectacular (*E. intestinalis*, *E. flavescens*, *E. piriformis*). En el plano histológico, se observa únicamente una hipertrofia de las células del epitelio intestinal, permaneciendo intacta la estructura de la célula. Por otra parte, el número de células con parasitosis es ínfimo en relación con el número de células del epitelio, pero todas las células, con parasitosis o no, presentan el mismo aspecto. Sólo quedan destruidos algunos islotes celulares en la profundidad de las criptas de Lieberkühn.

Las coccidiosis

Los coccidios son agentes patógenos específicos, porque, inoculados en conejos provocan (los que son patógenos), en el 100 por ciento de los animales, las mismas lesiones y los mismos síntomas (diarrea, disminución de peso, mortalidad).

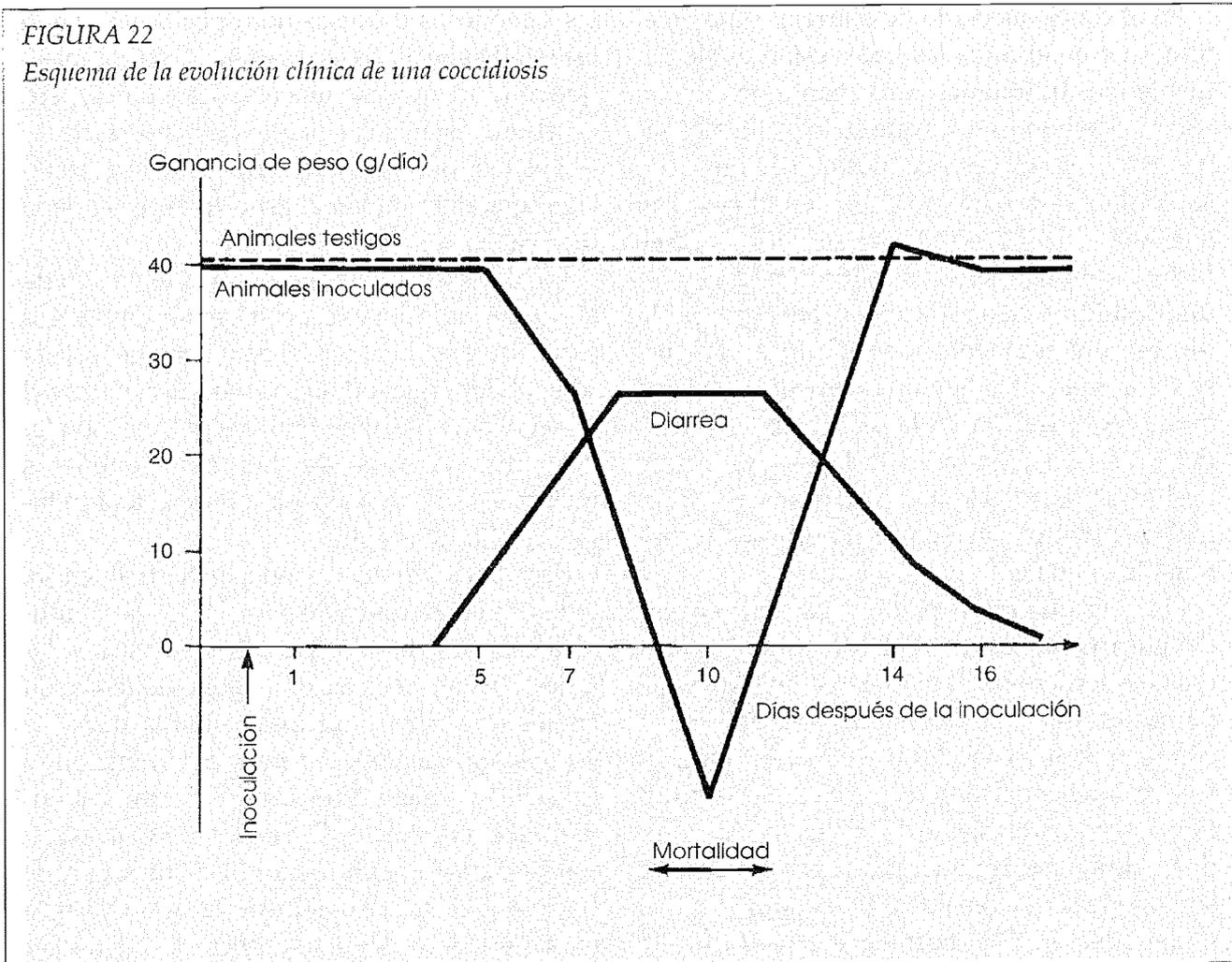
Síntomas clínicos. La mayoría no son específicos de las coccidiosis intestinales. Los principales síntomas que se pueden encontrar son: la diarrea, el adelgazamiento, el subconsumo de alimento y de agua, el contagio y la muerte.

La evolución clínica de una coccidiosis intestinal se representa esquemáticamente en la Figura 22.

- **Diarrea.** Según las especies, la diarrea aparece entre el 4° y 6° día que sigue a la infestación; su intensidad es máxima hacia el 8° y el 10°, y después disminuye en 3-4 días. La diarrea es el primer síntoma visible con la deshidratación cutánea que puede apreciarse clínicamente por la persistencia del pliegue de la piel.
- **Ganancia de peso y consumo de alimento.** Evolucionan de forma secuencial y sistemática y siguen muy fielmente la evolución de la diarrea. Durante dos a tres días, el crecimiento y el consumo de alimento son de poca importancia y después, entre el 7° y el 10° día siguiente a la infestación, sobreviene una pérdida de peso que puede alcanzar el 20 por ciento del peso en vivo en 2-3 días. A continuación la curación es bastante rápida, puesto que dos semanas después de la inoculación los animales pueden recobrar su crecimiento inicial.
- **Mortalidad.** Se produce durante un período relativamente corto (3-4 días) y sobreviene de forma brusca el 9° día después de la infestación.
- **Factores de variación.** La intensidad de estos síntomas generales varía en función de la especie de *Eimeria*, de la gravedad de la infestación (efecto de la dosis) y del estado general del animal. Se puede, utilizando

FIGURA 22

Esquema de la evolución clínica de una coccidiosis



diferentes especies con diferentes dosis, obtener exactamente los mismos efectos.

Se dispone de poca información sobre el efecto de muchas especies. Sin embargo, no parece que exista sinergia entre las especies, salvo con *E. piriformis* que, al parecer, aumenta considerablemente la patogenicidad de las demás especies, lo cual se explica con relativa facilidad por el hecho de su lugar de implantación y de la función capital del colon (véase *infra* «Fisiopatología»).

Es frecuente que, paralelamente a las coccidiosis, se desarrolle una flora bacteriana que complica los síntomas y los agrava. Si los conejos no han estado jamás en contacto con las coccidiosis (animales no inmunes), la edad no juega ningún papel fundamental en la receptividad a las coccidiosis. En los animales de 10-11 semanas, la enfermedad es más breve, la diarrea menos abundante, pero la pérdida de

peso y la mortalidad son muchas veces más importantes que en los conejos más jóvenes. En cambio, después de un primer contacto con el parásito, los conejos quedan relativamente inmunizados.

Fisiopatología de las diarreas de origen coccidiano. El síntoma principal de la patología intestinal del gazapo joven es la diarrea. El estudio de las enteritis del conejo, consecutivas a las coccidiosis, se ha abordado con referencia al ternero y al lactante, en los cuales los fenómenos diarreicos están esencialmente ligados a las perturbaciones hidrominerales.

En el ternero o en el niño, la diarrea parece dominada por tres fenómenos principales: por definición hay un aumento considerable de la pérdida de materias fecales; en el plano metabólico, la patogenia de las diarreas se explica generalmente por una deshidratación extracelular y por una acidosis metabólica.

En el conejo afectado de diarrea, como en el ternero o en el niño, las heces están evidentemente más hidratadas pero cuantitativamente son menos importantes que en los animales sanos. Se observa, pues, poca pérdida de agua y de sodio. Por otra parte, mientras en el caso del ternero o del niño la secreción urinaria es débil, incluso nula, con hemoconcentración asociada a una deshidratación extracelular, en el gazapo, la diuresis prácticamente no se modifica en el curso de la diarrea, y hay una hemodilución. No existe modificación en la distribución hídrica del organismo; únicamente la piel está muy deshidratada. El pH sanguíneo permanece normal. A nivel plasmático, la modificación más notable es una gran hipocaliemia.

Por consiguiente, la patología de las diarreas del gazapo parece diferente de las más «clásicas» del ternero o del niño. Sin embargo, en el plano intestinal, el *primum movens* parece ser común a dichas especies y al conejo. En la diarrea colibacilar del ternero, por ejemplo, el intestino delgado es el asiento de una secreción abundante de agua y de minerales, especialmente de sodio, que serán perdidos por el animal. En el gazapo se nota igualmente una falta de reabsorción, e incluso una secreción, de sodio y de agua en las zonas de multiplicación parasitaria. Pero, por oposición al ternero, el conejo es capaz de compensar estos trastornos en las partes distales del tracto digestivo (colon) y, sobre todo, de realizar un cambio Na-K que limita al máximo las fugas sódicas, realizándose las pérdidas potásicas a expensas de las reservas corporales.

Los diferentes parámetros que acaban de estudiarse evolucionan paralelamente a los síntomas ya descritos, y su intensidad máxima se sitúa hacia el 10º día siguiente a la infestación. Por otro lado, se manifiestan determinados elementos de forma constante en la enteritis del gazapo: alargamiento del período de retención de los alimentos ingeridos en el intestino, flora colibacilar elevada y pH intestinal que tiende hacia la basicidad. Esto demuestra que los fenómenos esenciales de la patogenia de la diarrea parecen ser independientes de la etiología (agen-

tes infecciosos o causas no específicas), y que este síndrome diarreico es un proceso complejo que conduce quizás a una respuesta única, pero en el que están relacionados muchos factores (digestión, flora, motricidad, absorción, secreción) que determinan el aspecto especial de la diarrea del gazapo.

Igualmente, se podrá caer en la tentación de atribuir a las lesiones específicas, algunas veces espectaculares, la causa del poder patógeno. Esto sería olvidar que todas esas modificaciones del metabolismo hidromineral, del pH, etc., son fenómenos tardíos de las consecuencias ineluctables de una agresión que ha tenido lugar muchos días antes.

Coccidiosis y terreno. Con mucha frecuencia, todos los criaderos están parasitados por múltiples especies de coccidios. Las encuestas demuestran que las especies menos patógenas son las que se encuentran en mayor número (*Eimeria perforans* y *E. media*). *E. magna* es también muy frecuente y a menudo en cantidades muy abundantes. *E. intestinalis*, *E. flavescens* y *E. irresidua* son afortunadamente menos frecuentes, porque su sola presencia constituye un gran peligro para el criadero. Algunas especies pueden estar prácticamente ausentes en algunos países: *E. piriformis* es raro en Europa, y no se ha observado la presencia de *E. intestinalis* en Benin.

Es preciso recordar siempre que una sola cagarruta de conejo sano, procedente de un buen criadero en el aspecto sanitario, contiene por término medio suficientes coccidios para provocar una diarrea si se inoculan a un animal. Y sin embargo, todos los conejos no padecen de coccidiosis clínica. En efecto, todo dependerá en la mayoría de los casos de las condiciones de cría. Si éstas son buenas, solamente un pequeño porcentaje de animales morirá de diarrea; si son desfavorables, se tendrá, por regla general, una mortalidad crónica del 10 al 15 por ciento.

Ya sea el medio ambiente bueno o malo, toda agresión podrá desencadenar una coccidiosis, cualquiera que sea la edad de los animales. Es curioso comprobar que la diarrea afectará no solamente a los gazapos jóvenes recientemente destetados sino también a los animales de más

edad en contacto con los parásitos durante muchas semanas. La inmunidad específica adquirida naturalmente es siempre muy pequeña. Por consiguiente, debe atribuirse un mayor papel a las tensiones en el desencadenamiento de las coccidiosis, cuyo proceso se resume en la Figura 23.

Las agresiones no específicas aisladamente no producen diarrea en un criadero en el que, además, las condiciones sanitarias y de confort fisiológico sean buenas. En estos casos, el animal ha podido conservar intacto su potencial de defensa no específico. Por el contrario, un simple cambio de alimento en un criadero en el que el medio sea desfavorable bastará para desencadenar una diarrea.

Además, el mero hecho de criar juntos cinco o seis conejos en una jaula de un tercio de metro cuadrado y en un local en el que haya otros 100 ó 1 000 más, constituye una caja de resonancia que amplifica todos estos fenómenos. Por último, no se puede hablar de factores no específicos sin precisar su intensidad (cinco minutos de transporte no constituyen la misma agresión que cuatro horas). Estas agresiones representan el fenómeno desencadenante, y únicamente después, en la mayoría de los casos, es cuando intervienen los agentes infecciosos específicos (virus, bacterias, coccidios).

Cada uno de ellos, por su simple presencia permanente en pequeña cantidad o en cantidad media, puede también contribuir a que disminuya el potencial de defensa del organismo, sin que por eso exista una enfermedad clínica permanente.

Igual ocurrirá con otras enfermedades específicas crónicas (afecciones respiratorias, mixomatosis) que indirectamente, por el mismo proceso de agotamiento de las capacidades de defensa del organismo, serán el origen del desencadenamiento de las coccidiosis o de las diarreas.

Probablemente los casos de coccidiosis primaria son poco frecuentes. Sin embargo, pueden existir, especialmente cuando se introducen animales extraños al criadero, portadores de especies patógenas.

Diagnóstico. El diagnóstico de la coccidiosis es a menudo extremadamente difícil de hacer. Sólo se puede hacer en el laboratorio, realizando, además de un examen de las vísceras, un recuento de los coccidios por gramo de excremento. Es necesario saber que, para afirmar la existencia de una coccidiosis, es preciso no solamente hacer recuentos, sino, además, hay que hacerlos sobre muchos animales y muchos días seguidos. Igualmente, hay que identificar las especies de que se trata y conocer el poder patógeno específico de las mismas.

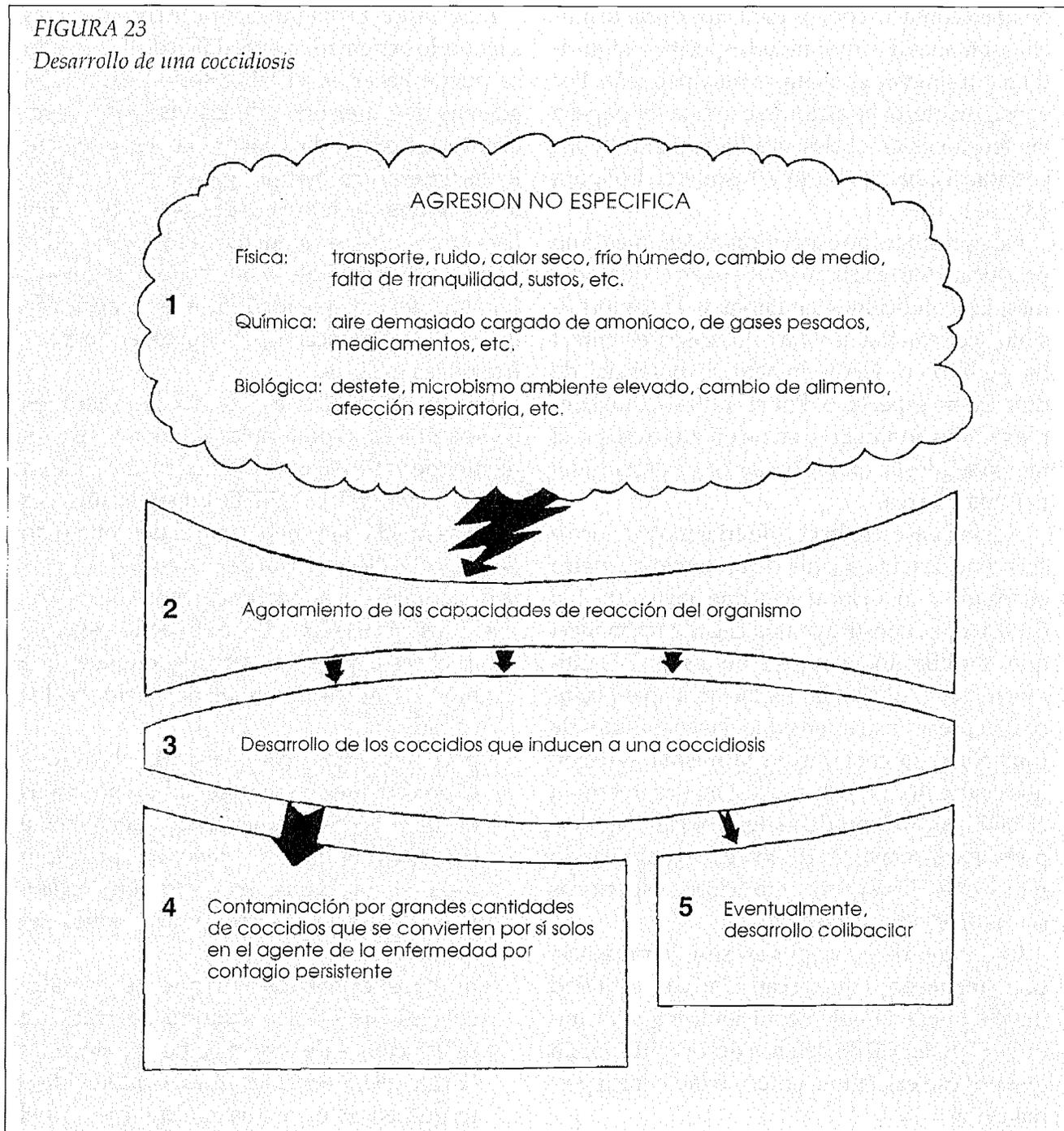
En lo referente a las investigaciones coproscópicas, es preferible examinar los excrementos de varios días, recogidos en una jaula en la que haya varios animales. Este examen es además mucho más fiable que el del contenido del ciego. En efecto, en un momento dado (muerte o sacrificio del animal), se puede constatar:

- la ausencia de coccidios o de coccidiosis: éste es el caso, que no es raro, de animales que mueren antes del final del ciclo de los coccidios;
- pocos coccidios y coccidiosis: igual caso que el precedente con mortalidad un poco más tardía; este caso se presenta frecuentemente con coccidios muy patógenos que provocan rápidamente la muerte (*Eimeria intestinalis* y *E. flavescens*), incluso con infestaciones pequeñas;
- muchos coccidios sin que se registre coccidiosis clínica cuando se trata de infestaciones de coccidios poco patógenos (*E. coecicola*, *E. perforans* y *E. media*). Es evidente que en este caso la multiplicación del parásito será, sin embargo, un elemento desfavorable.

A pesar de estas dificultades, se puede afirmar por lo menos que la sola presencia de *E. intestinalis*, de *E. flavescens* e incluso de *E. irresidua* o de *E. piriformis* constituye una presunción grave de enfermedad y un peligro cierto con relación a la patogenicidad de los dos primeros coccidios. El examen necrópsico es frecuentemente decepcionante. Las lesiones típicas de las coccidiosis sólo aparecen cuando se trata de infecciones masivas y que sólo persisten dos o

FIGURA 23

Desarrollo de una coccidiosis



tres días. La presencia de puntos blanquecinos en el intestino permitirá sospechar una coccidiosis, pero no bastan para afirmar la existencia de la enfermedad. En todos los casos se aconseja hacer la autopsia a todos los animales muertos porque es preferible basarse en un conjunto de factores, incluso rápidamente observados, que en un resultado aislado.

El diagnóstico de coccidiosis hepática, por el contrario, es muy fácil de hacer. La presencia de pequeñas manchas blanco-amarillentas o de

pequeños nódulos en la superficie o en el hígado es un signo característico de esta enfermedad. Pero únicamente una coccidiosis masiva, que provoque una hipertrofia a veces espectacular del hígado y un adelgazamiento importante, puede explicar la mortalidad.

Pronóstico. Hacer un pronóstico de coccidiosis no tendrá gran interés si no se hace al mismo tiempo el diagnóstico de las razones que han provocado la coccidiosis. Todos los conejos son portadores de coccidios; por tanto, si se declara

la enfermedad, no es sólo por el hecho de los parásitos (éstos estaban ya presentes); son las condiciones de vida, de resistencia del animal, del criadero, las que han permitido la multiplicación de *Eimeria*. Por consiguiente, será preciso también examinar el medio y tratarlo. Los resultados de tales análisis son casi siempre bastante sombríos.

Lucha contra las coccidiosis

Terapéutica

Por lo general se esperan resultados terapéuticos poco realistas; en efecto, los tratamientos son casi siempre decepcionantes y onerosos. Esto se explica por dos razones esenciales:

- Las enfermedades sólo se pueden tratar si se conocen sus causas; ahora bien, en el conejo, éstas tienen su origen, con mucha frecuencia, en un conjunto de agresiones no específicas. Por lo tanto, lo que conviene modificar primeramente es el medio ambiente.
- Es posible tratar las coccidiosis en animales infectados desde hace pocos días (cinco o seis), pero el tratamiento es ineficaz en los demás. Por consiguiente, es preciso saber que después de un tratamiento eficaz, la mortalidad y la diarrea continuarán todavía durante algunos días. Lo que decepciona con más frecuencia, es que después de una mejoría de una o dos semanas, haya una recaída. Hay que tener en cuenta que después de algunos días de diarrea en un criadero, hay miles de millones de coccidios en él y que bastan algunos cientos de los más patógenos para matar un conejo.

Sulfamidoterapia. Los medicamentos más corrientes son los nitrofuranos y las sulfamidas.

Los primeros se han utilizado ininterrumpidamente durante casi 30 años mezclados con el alimento. Quizás ésta sea la causa de la poca acción contra los coccidios que se observa en el momento actual. Sin embargo, es probable que su actividad bacteriostática favorezca la curación o evite los trastornos. El Bifuran (50 por ciento de furazolidona, 50 por ciento de furoxona), en dosis de 200 mg/kg de alimento, sólo se emplea con carácter preventivo.

Las sulfamidas son más eficaces en plan curativo.

La sulfadimetoxina es la más eficaz y la que mejor toleran las hembras lactantes o preñadas: la dosis curativa es de 0,5 a 0,7 g/l de agua para beber y la dosis preventiva de 0,25 g/l de agua para beber. La actividad bacteriostática de esta sulfamida, especialmente sobre las pasteurelas, hace que sea uno de los mejores medicamentos que se pueden utilizar en la cría del conejo. No debe abusarse de su utilización.

La sulfaquinoxalina se utiliza mucho pero en dosis superiores. La dosis curativa es de 1 g/l de agua para beber; la dosis preventiva de 0,50 g/l de agua para beber.

La sulfadimeracina en dosis de 2 g/l es menos eficaz.

Estas mismas sulfamidas pueden ser potenciadas mediante antifólicos como la pirimetamina o la diaveridina, lo que permite reducir considerablemente las dosis que se han de utilizar, pero aumenta también la toxicidad, especialmente para las hembras preñadas. Se evitará sistemáticamente el uso de las sulfamidas en estas últimas.

El formosulfatiazol es igualmente un excelente coccidiostático que puede utilizarse en dosis curativas de 0,5 a 0,8 g/kg de alimento o preventivas de 0,3 a 0,5 g/kg.

Desgraciadamente es insoluble en el agua.

Los tratamientos curativos deberán aplicarse siempre a todos los animales en crecimiento durante cuatro a cinco días consecutivos seguidos de un reposo terapéutico, volviéndose a aplicar el tratamiento durante cuatro o cinco días.

Si el tratamiento se hace en el agua para beber, se cuidará de que ésta esté siempre muy limpia. Si los animales están nutridos con alimentos acuosos (raíces, verdura, etc.), se sustituirán por alimentos secos, si no el consumo de agua será insuficiente.

Las concentraciones de medicamentos que generalmente se prescriben corresponden aproximadamente a un consumo previsto de 100 a 150 g de agua por kilogramo de peso en vivo. Cuando se rebasan estas normas (hembras lactantes,

gran calor), conviene diluir más el medicamento. Lo contrario no es posible, porque se corre el riesgo de que el conejo rechace la bebida.

Antibioterapia. Los antibióticos no tienen acción curativa contra las coccidiosis. No obstante, se pueden utilizar en caso de diarreas rebeldes o para evitar complicaciones bacterianas secundarias. Los más utilizados son la neomicina (0,1 a 0,4 mg/l de agua para beber), la colimicina (3 a 4 10^5 UI por litro), y las tetraciclinas (0,2 a 0,3 g/l).

Cualquier antibioterapia comenzada debe continuarse durante tres o cuatro días, sin disminuir la dosis, para tener alguna posibilidad de que sea eficaz. La bioterapia debe hacerse con precaución. Algunos antibióticos que actúan esencialmente sobre la flora gram positivo son tóxicos para el conejo (ampicilina, lincomicina, clindamicina); otros no son aconsejables por vía oral (cloranfenicol, penicilina, eritromicina, tilosina).

Con excepción quizás de la neomicina y de las tetraciclinas, la antibioterapia presenta siempre un riesgo de perturbaciones digestivas en el conejo. En el caso de diarrea, sin diagnóstico etiológico, se ha demostrado empíricamente que, con frecuencia, un tratamiento correcto sólo contra los coccidios basta para restablecer la situación. Asimismo, muchos investigadores franceses o de otros países, señalan la importancia de las coccidiosis intestinales como factores que predisponen al desencadenamiento de las enteritis, y el interés de un tratamiento contra los coccidios. Hay que señalar, finalmente, que el uso de un medicamento no constituye, por sí solo, un tratamiento correcto.

Profilaxis

Las agresiones no específicas y las coccidiosis son los factores esenciales de las diarreas. Por consiguiente, la profilaxis de las diarreas consistirá en evitar estos dos tipos de fenómenos. Contra el primer tipo de agresión, se utilizará la profilaxis higiénica; contra la coccidiosis, se asociará la profilaxis médica.

La profilaxis médica. Es de dos tipos: la vacunación y la quimioprevención.

Vacunación. No existen (en 1993) vacunas

contra las coccidiosis. Se investiga activamente en este campo, y se tienen esperanzas de que en los años venideros se descubran cepas atenuadas de ciclo corto (cepas precoces).

Quimioprevención. Las sulfamidas utilizadas en dosis profilácticas (véase pág. 119) en el momento del destete durante 8-10 días constituyen un buen medio de prevención en los criaderos con problemas.

Los anticoccidios administrados preventivamente en los alimentos completos granulados son sin duda la profilaxis médica más buscada. En el conejo, se puede utilizar un cierto número de productos. La Robenidina se utiliza desde 1982 como aditivo en los alimentos (66 mg/kg). Es muy eficaz y muy bien tolerado por el conejo. Sin embargo, tras diez años de uso en Europa occidental, se han desarrollado quimioresistencias (*E. media* y *E. magna*). Hay otros productos que son eficaces (Lerbek) o muy eficaces (Salinomicina, Diclazuril, Toltrazuril [hidrosoluble]), pero todavía no se utilizan en conejos (en 1993). Los anticoccidios de la familia de los ionoforos, utilizados en avicultura, son en general muy tóxicos para el conejo: Narasina, Monensina, Maduramicina. Algunos son bien tolerados (Salinomicina 20 ppm; Lasalocid 50 ppm), pero hay que prestar atención a no superar las dosis. Otros anticoccidios muy utilizados en avicultura como el Amprolium, el Coyden (metilclorapindol) no son eficaces o lo son muy poco en el conejo. Coudert (1981) ha hecho una revisión exhaustiva de estos productos. El inconveniente de estos productos es su insolubilidad en el agua, lo que excluye su utilización si no es con los alimentos granulados completos.

Los antibióticos utilizados continuamente en el alimento en dosis débiles son desaconsejables, porque son ineficaces y peligrosos.

La profilaxis higiénica. Constituye la piedra angular de la lucha contra las coccidiosis y del éxito de la cría del conejo. Su función rebasa ampliamente el ámbito de las coccidiosis, por eso el final de este capítulo está enteramente dedicado a ella.

La inmunidad adquirida contra los coccidios

es específica para cada especie. Hay que señalar que los coccidios no pueden desarrollarse en los gazapos antes de los 21-25 días, es decir, cuando la alimentación láctea es dominante. La presencia de coccidios antes de los 28 días es signo de una insuficiencia de alimentación láctea o de una higiene general deficiente. Después del destete, cuando hay contaminación, la inmunidad se adquiere en 10-12 días y dura hasta la edad adulta. No obstante, las condiciones de estrés importantes o que provocan inmunodepresión reducen esta resistencia adquirida.

Enteritis de origen bacteriano

Aparte de las coccidiosis, se mencionan tradicionalmente otros dos tipos de diarreas en el conejo. Han sido estudiadas por Renault en Francia (1975), que ha descrito su mecanismo.

Enteritis mucoide. Puede observarse una diarrea especial en los gazapos en crecimiento en los conejos lactantes: las deyecciones, muy blandas, están mezcladas con una especie de sustancia gelatinosa, translúcida, llamada mucus.

En la autopsia, se observa un colon y un recto llenos de grandes cantidades de gelatina que se parece a la clara de huevo. Se han enunciado múltiples hipótesis para explicar esta clase de diarrea, que sin duda no es más que una expresión particular de enteritis etiológicas muy diversas, bacterianas (colibacilo, por ejemplo) o nutricionales (falta de bebida y, sobre todo, falta de fibra).

Enterotoxemia, colibacilosis y tiflitis. Estas distintas denominaciones, como la enteritis mucoide, enmascaran de hecho enteritis que pueden tener etiologías diferentes pero sus aspectos clínicos y necróticos son muy afines. Frecuentemente, la evolución de la enfermedad es rápida (tres a cuatro días) y la muerte precede algunas veces a la diarrea. Cuando la enfermedad evoluciona de forma enzoótica en un criadero, se puede estar en presencia de fases de diarrea mucoide o de estreñimiento.

En la autopsia, las lesiones se parecen a las descritas para las coccidiosis. Corrientemente

hay gases en el ciego, que por lo general presenta un aspecto estriado con vetas rojas. El hígado y los riñones ofrecen a veces un aspecto anormal (hígado friable, riñones descoloridos).

Las bacterias a las que se culpa más a menudo son *Clostridium* y los colibacilos.

Clostridium (*Cl. perfringens*, *Cl. welchii*, *Cl. septicum*) se han aislado pocas veces en conejos en crecimiento después del destete. Quizás esto se deba en parte al hecho de que son gérmenes anaerobios para cuyo aislamiento e identificación hacen falta medios especiales. Desde hace algunos años, se señala con frecuencia la presencia de *Clostridium spiroforme* en el conejo. Este tipo de enteritis aparece a menudo en los animales bien alimentados (¿exceso de proteínas?). Esta enfermedad puede atacar tanto a los jóvenes como a los reproductores. La diarrea con frecuencia es muy líquida, y la rapidez de la putrefacción es característica. Los cadáveres están hinchados, y en la autopsia se observa que las vísceras tienen un aspecto verdastro. Los tratamientos específicos de anaerobios pueden ser eficaces (Dimetridazol, Tetraciclina + Imidazol, etc.).

Escherichia coli, por el contrario, se encuentran sistemáticamente en cantidad muy elevada en el conejo afectado de diarrea, incluso cuando se trata de una coccidiosis. Hay que señalar que el conejo sano alberga muy pocos colibacilos (10^2 - 10^3 por gramo de heces), contrariamente a todas las demás especies animales. Algunos autores han aislado, partiendo de conejos enfermos, unas 200 cepas diferentes. Afortunadamente no todas son patógenas, y el número de serotipos (cepas) de que se trata es relativamente restringido.

El serotipo O103 es prácticamente el único que puede considerarse como específicamente patógeno en Francia. Licois (1992) y Peeters (1993) han realizado estudios de síntesis.

La enteropatogenia de estas cepas viene de las toxinas que secretan. Sin embargo, se debe saber que, experimentalmente, la producción de diarrea con estas solas cepas enteropatógenas únicamente se ha realizado con carácter excepcional (O103). Para provocar las diarreas con *E. coli* enteropatógenas, es preciso agredir simultánea-

mente al animal en diferentes frentes (alimentación desequilibrada, coccidios, choque térmico).

La colibacilosis en sentido estricto es sobre todo una enfermedad postdestete. Antes del destete, a menudo las diarreas de los gazapos no son sino consecuencia de una salud deficiente de las madres. Para estas diarreas neonatales, como los gazapos consumen solamente leche, es a las madres a las que hay que tratar. Es necesario, además, que el antibiótico se encuentre en concentración suficiente en la leche, ya que muchos antibióticos difícilmente atraviesan la pared intestinal, o se degradan rápidamente, por lo que el tratamiento a través del alimento deberá ser complementado por un tratamiento parenteral de las hembras. Después de la edad de 7-8 semanas, las conejas son menos receptivas. Los tratamientos de antibióticos de amplio espectro (colistina, flumequina, por ejemplo) acompañados de medidas de higiene general pueden restablecer la situación en la medida en que otra causa importante (alimento, densidad por metro cuadrado, salud de las madres, etc.) no es la causa inicial.

Conclusiones sobre las enteritis bacterianas. Si el aspecto clínico y necrótico de estas diarreas de origen no parasitario difiere algo del de las coccidiosis, las condiciones de su aparición no cambian; ante todo es preciso que la condición animal se preste a la multiplicación del agente infeccioso (colibacilo o coccidio). Entre los factores que favorecen quizás más específicamente este tipo de diarrea, hay que citar los excesos de proteínas en la ración (más del 18 por ciento), sobre todo si hay una falta de suministro de fibra (menos del 10 por ciento de celulosa bruta no digerible).

Estas «enterotoxemias», muy frecuentemente asociadas a las coccidiosis, se han señalado casi

Algunos antibióticos son muy tóxicos para el conejo, principalmente las penicilinas, ampicilinas, amoxicilinas y otras betalactaminas, la virginiamicina, la lincomicina y el ácido oxolínico (hembriotóxico).

siempre en los criaderos de granja, donde los conejos están alimentados con forrajes verdes muy recientemente recogidos y además repartidos en el mismo suelo.

Los tratamientos curativos llegan siempre demasiado tarde, habida cuenta del carácter agudo de estas enteritis. La antibioterapia y/o la sulfamidoterapia evitarán la propagación de la enfermedad, y a menudo bastará sustituir el alimento (granulados o forraje verde) por un buen heno seco para disminuir las pérdidas. Pero si nada ha cambiado en las condiciones generales del criadero, reaparecerán rápidamente los mismos trastornos. Las pausturelosis crónicas, sobre todo las que sobrevienen en el engorde, provocan igualmente, directa o indirectamente, diarreas y mortalidad.

Otras parasitosis gastrointestinales

Basta con recorrer una obra de parasitología para descubrir que se pueden encontrar muchas decenas de especies diferentes de parásitos en el tubo digestivo del conejo. No se trata tanto menos de analizarlos aquí, cuanto que la mayor parte de ellos son, o raros, o patógenos pero en circunstancias excepcionales, o bien poco conocidos o desconocidos en el conejo de cría. Es sin embargo útil, en el marco de los criaderos de granja, sobre todo en un medio tropical, proporcionar algunos datos fundamentales sobre las condiciones biológicas necesarias para el desarrollo de dichos parásitos.

En los criaderos racionales que se encuentran en Europa, son conocidas dos parasitosis intestinales: la coccidiosis y la oxiurosis. En los conejos de campo que viven en las mismas regiones se encuentran muchos otros parásitos.

La presencia de estos parásitos se debe a la diversidad de sus ciclos. Muchos de ellos son heteroxenos: para poder multiplicarse y desarrollarse, es preciso que vivan sucesivamente en varios huéspedes. Ejemplo: pequeño trematodo del hígado: mamífero caracol hormiga mamífero.

En otros casos, son monoxenos (un solo huésped), pero la forma larvaria o la forma adulta sólo se desarrolla en el medio exterior y en

determinadas condiciones (prados húmedos, agua estancada, etc.). Se comprende que, puesto que el criadero racional corta el ciclo de estos parásitos, se hayan eliminado todas estas parasitosis. Sin embargo, en el criadero de granja subsisten algunos de ellos.

Algunas parasitosis intestinales de la cría en granja

Cisticercosis (cestodos). Se da frecuentemente; se manifiesta por finas estrías blancas sobre el hígado y quistes translúcidos aislados o en racimo sobre el peritoneo y las vísceras. Los cisticercos son larvas de tenia de los cánidos o de los félicos. El conejo se contagia al consumir un alimento contaminado por los excrementos, y los huéspedes definitivos (perro, gato, zorro) se convierten en portadores de tenia comiendo las vísceras de los conejos. Tiene pocos síntomas (diarrea algunas veces), salvo en caso de infestación importante, lo cual no es raro. La velocidad de crecimiento disminuye. No existen tratamientos curativos. Es necesario tratar a los animales domésticos. Las larvas de tenia de otras especies animales (cerdo, rata, etc.), pueden contaminar igualmente al conejo.

Hay que señalar también que determinadas tenias del perro o del gato tienen larvas que pueden no solamente contagiar al conejo, sino igualmente al hombre: equinocosis, cenurosis. Las lesiones son quistes confluyentes que forman tumores translúcidos, en las vísceras o en el cerebro.

Teniasis (cestodos). Una media docena de tenias pueden parasitar al conejo, que se contamina consumiendo los ácaros que se encuentran en la hierba húmeda. Los signos clínicos son discretos: ligera diarrea, algunas veces adelgazamiento y raramente mortalidad por perforación intestinal. En la autopsia, se encuentran lombrices aplastadas, de una anchura de algunos milímetros y de longitud variable según la especie (de 1 cm a 1 m).

Las tenias se encuentran muy raramente en el conejo doméstico. Son utilizables los tratamientos que se emplean para las demás especies animales.

Fascioliasis y dicroceliasis (trematodos). La gran duela (*Fasciola hepática*) o la pequeña duela (*Dicrocoelium lanceolatum*) se encuentran también muy rara vez en el conejo. Las condiciones de infestación son las mismas que para los rumiantes. Los huéspedes intermediarios son determinados caracoles y la hierba que procede de zonas pantanosas (fascioliasis), o de otros caracoles y de las hormigas (dicroceliasis). En general, no existe ningún síntoma fuera de un crecimiento retardado. No existe tratamiento.

Trichostrongiliasis (nematodos). Infestación causada por pequeñas lombrices redondas de 4 a 16 mm. Si *Graphidium* (lombrices del estómago) parecen ser poco frecuentes en Europa, no ocurre lo mismo con los *Trichostrongylus*, que son muy conocidos en los criaderos de granja. El contagio tiene lugar por el consumo de forraje verde infectado por las larvas. El poder patógeno intrínseco de estos parásitos es relativamente débil, pero agrava mucho las demás enfermedades del conejo y especialmente las diarreas. En los casos de infecciones masivas se puede comprobar una fuerte inflamación de diversas partes del intestino (estómago, intestino delgado, ciego).

Los antielmínticos clásicos (tiabendazol, fenotiacina, tetramisol) son utilizables en el conejo. Es incluso aconsejable hacer tratamientos regulares todos los meses o cada dos meses en los criaderos de granja contaminados.

Passalurus (oxiuros) y *Trichuris*. Hay que señalar también estos otros dos tipos de pequeñas lombrices redondas frecuentes en el ciego y en el colon del conejo, pero que sólo parecen patógenas cuando se trata de infestaciones masivas.

Estrongiloidosis (nematodos). Infestación causada por pequeñas lombrices redondas de algunos milímetros que pueden emigrar a través de todos los órganos para reunirse en el intestino. La etiología y la epizootiología son idénticas a las de los rumiantes o del cerdo. Se han descrito algunas contaminaciones masivas en el conejo que vive en conejeras oscuras, húmedas y mal cuidadas.

Profilaxis higiénica y parasitosis gastro-intestinales. Este parasitismo intestinal es muy común en el conejo de campo. En el conejo

doméstico, en criadero de granja, se manifiesta con frecuencia, pero no reviste importancia económica si las condiciones sanitarias globales son satisfactorias.

En las conejeras mal cuidadas o en caso de infestaciones masivas, estos parásitos favorecen todas las demás enfermedades, intestinales o no, y les hace tomar un aspecto muy agudo, enzoótico y mortal.

El criadero racional ha hecho desaparecer todas estas verminosis. La profilaxis es fácil de poner en práctica: hay que cortar el ciclo de los parásitos. Es preciso cuidar de los forrajes, es decir:

- no recolectarlos en las zonas demasiado frecuentadas por los perros, los gatos y los conejos de campo;
- almacenarlos fuera del alcance de estos animales;
- recogerlos al mediodía, cuando no hay rocío (evitar las zonas pantanosas) y no cortarlos demasiado al ras del suelo; en efecto, muchos de estos parásitos huyen de la sequedad y de la luz fuerte;
- secarlos al sol (presecado), antes de dárselos a los animales; la sequedad mata la mayor parte de las lombrices o de sus larvas;
- distribuirlos en los comederos donde los animales no puedan mancharlos con sus heces o sus orinas.

La intensidad del parasitismo puede disminuirse considerablemente mediante una evacuación frecuente de las camas que, además, deben estar siempre secas. El sacrificio tardío de los animales por el adelgazamiento (tres meses o más) es un elemento desfavorable; estos parásitos tienen un ciclo largo que se interrumpe mediante un sacrificio más precoz. Asimismo se podrán hacer tratamientos regulares con antihelmínticos de amplio espectro o con preparaciones a base de sulfato de cobre en el agua para beber (1 por ciento) durante uno o dos días.

PATOLOGIA RESPIRATORIA

Las afecciones del aparato respiratorio son frecuentes en el conejo doméstico. En criadero racional, atacan sobre todo a los reproductores.

En criadero de granja, los gazapos pueden quedar afectados también. En estado endémico, son de temer sobre todo las pérdidas en las hembras, en las cuales la enfermedad se vuelve crónica, causa detenciones de producción y una mortalidad considerable en los gazapos lactantes. Aunque en estado endémico muy a menudo causan estragos, se han observado epizootias violentas en criaderos rurales que pueden diezmarlos en algunas semanas.

Aspectos clínicos

Los primeros síntomas son un derrame nasal (destilación), claro y fluido, y estornudos frecuentes. Llama la atención la actitud del conejo que se frota la nariz con las patas delanteras. En ellas, los pelos están pegados y sucios. Se trata del primer estadio: la coriza banal, que es una afección de las vías respiratorias superiores. Más tarde, la destilación se vuelve amarillenta, espesa y purulenta. Los estornudos disminuyen pero puede aparecer la tos. Esta coriza purulenta puede permanecer estacionaria o evolucionar en neumonía, bien espontáneamente o bien con motivo de agresiones específicas o no (enteritis, lactación, mala nutrición). Con la neumonía, la coriza, los estornudos e incluso la tos pueden desaparecer. Los únicos síntomas serán una disminución de los movimientos respiratorios, muy visible a nivel de los orificios nasales y dificultades de inspiración. En los jóvenes, el crecimiento se retarda o se detiene. Las complicaciones son frecuentes: diarrea, oftalmítis, sinusitis, otitis (tortícolis), abscesos. En las hembras, la muerte puede sobrevenir violentamente durante la lactancia o la gestación. En la autopsia, la coriza se manifiesta por la presencia de pus en los cornetes nasales y la atrofia de sus mucosas. Los pulmones pueden estar congestionados y tener aspecto de hígado en algunas partes. Con mucha frecuencia se observan verdaderos abscesos con un pus caseoso blanco amarillento muy abundante, que puede ocupar la mayor parte de la cavidad torácica.

Etiología

Como en el caso de las diarreas, las afecciones respiratorias se deben a la asociación de causas

no específicas favorecedoras y de agentes infecciosos.

Causas favorecedoras. Numerosos factores ya citados precedentemente favorecen también el establecimiento de una patología respiratoria. Particularmente en los criaderos de engorde, la lucha contra las enteritis crónicas hará disminuir las corizas. Otras causas favorecedoras están ligadas directamente a la fisiología respiratoria del conejo. Los pulmones están protegidos por la presencia de cornetes nasales muy ampliados y muy complejos en el conejo. Estos están recubiertos por la mucosa pituitaria que desempeña la función de un verdadero filtro que detiene el polvo y los microbios contenidos en el aire. Por lo tanto, es de una importancia capital salvaguardar la integridad de dicha mucosa. Conviene insistir sobre algunos factores a los cuales es particularmente sensible la mucosa pituitaria:

- Los enfriamientos bruscos del aire pueden ser la única causa de las corizas banales. En este caso, pueden curarse espontánea y rápidamente si el medio ambiente sanitario es correcto.
- El polvo (granulados demasiado finos, polen, polvos atmosféricos de un barrido en seco, proximidad de caminos de tierra, etc.), por una acción mecánica sobre la mucosa pituitaria, puede provocar una coriza banal. Este caso es análogo al anterior.
- Velocidad del aire, humedad y temperatura son tres factores del medio ambiente que están muy ligados entre sí y que desempeñan una función preponderante en el desencadenamiento de estas enfermedades del árbol respiratorio. Cuanto más baja sea la temperatura, más seco debe ser el aire y desplazarse más lentamente. El conejo es especialmente sensible a la velocidad del aire que sólo podrá rebasar los 0,30 m/s si la humedad es superior al 75 por ciento. Está admitido actualmente por todos los especialistas que, en los locales cerrados, los errores de ventilación son la causa principal de las neumonías crónicas.
- El amoníaco y los gases que se desprenden de

las camas en descomposición o que maceran con la orina destruyen con mucha rapidez la mucosa pituitaria y, además, afectan directamente a los pulmones.

Agentes infecciosos. Los agentes infecciosos se caracterizan por la expresión facultativa de su poder patógeno y por el hecho de que son múltiples e intercambiables. Dicho de otra manera, únicamente cuando las mucosas de las vías respiratorias superiores están alteradas es cuando los gérmenes pueden desarrollarse y poner de manifiesto su poder patógeno específico.

Bacterias. La pasteurelosis es la que se cita con más frecuencia porque los roedores y los lagomorfos son especialmente sensibles a este germen. La pasteurelosis puede revestir múltiples formas en el conejo: abscesos, mamitis, diarrea, metritis, otitis, septicemia. Se comprende, por tanto, que la contaminación del criadero por este microbio pueda llegar a ser muy importante y que algunas veces dichas pasteurelosis, en estado endémico, puedan causar estragos. Algunas estirpes de pasteurelas son más patógenas que otras, y esta patogenicidad puede adquirirse durante una epidemia y provocar una epizootia en el criadero o incluso en la región (Rideau *et al.*, 1992). Sin embargo, si las pasteurelas predominan en gravedad y en frecuencia, hay otros gérmenes que pueden ser aislados del aparato respiratorio de un conejo enfermo: pasteurelas, pepsielas, estafilococos, estreptococos, bordelas, así como colibacilos, salmonelas o listeria. Son gérmenes que las más de las veces producen complicaciones secundarias o asociaciones (por ejemplo: estreptococos + bordetelas).

Todos los criaderos de producción están contaminados por pasteurelas. No siempre se producen pasteurelosis respiratorias, pero el riesgo es siempre latente y varía con la patogeneidad de la cepa.

Virus. Fuera de la mixomatosis que parece provocar cada vez con más frecuencia las neumonías, no ha sido descrita ninguna virosis

respiratoria. Sin embargo, es cierto que existe y que, como en las demás especies animales, la gravedad depende sobre todo de las complicaciones bacterianas que se produzcan.

Parásitos. Pueden desarrollarse múltiples especies en los pulmones (protostrongle, linguatula). No obstante, es relativamente rara en el conejo doméstico porque son necesarios, como para las lombrices intestinales, los huéspedes intermedios (caracol, perro). El diagnóstico sólo es posible en el laboratorio.

Algunos datos epidemiológicos y fisiopatológicos

La transmisión de pasteurelas se produce fundamentalmente por contacto directo: madre-hija, macho-hembra, bebedero, comedero, manos del cunicultor. Esta bacteria resiste poco tiempo fuera del organismo, lo cual hace que resulten eficaces los cuidados sanitarios. Además, la transmisión aérea es poco frecuente y resulta eficaz solamente si el aire está cargado de partículas (polvo, agua).

En un criadero sano, se observa que los gazaños difícilmente se contaminan antes de los 21-25 días. La gran mayoría de los conejos adultos son portadores no visibles. Los senos, la vagina y el oído medio son los lugares de colonización más frecuentes, y en la autopsia se observa que más del 60 por ciento de las hembras tenían una otitis media supurada pasteurelosa asintomática. Las pasteurelas llegan al oído medio e interno por vía linfática perineural y esta migración puede hacerse en los dos sentidos.

Son frecuentes otras afecciones pasteureológicas: absceso cutáneo, mamitis, vaginitis, metritis. Estas dos últimas se dan más frecuentemente en criaderos que practican inseminación artificial y que no respetan las condiciones de higiene de los materiales.

Hay que considerar que todas estas formas supurativas externas son incurables y que los animales afectados deben ser eliminados inmediatamente.

Lucha contra la patología respiratoria

Antes de definir las medidas generales que hay

que aplicar, abordaremos los elementos de esta lucha.

Quimioterapia. Las tetraciclinas son antibióticos neumotrópicos bien tolerados por el conejo. El cloranfenicol y la sulfadimetoxina son también eficaces. Las dosis varían según los preparados, pero en todos los casos el tratamiento deberá durar tres o cuatro días, y efectuarse con preferencia mediante inyección intramuscular. Cada vez que se aísle la bacteria en el laboratorio es muy conveniente hacer también un antibiograma. Son raras las resistencias a los antibióticos de las pasteurelas del conejo, las señaladas más frecuentemente son las resistencias a la estreptomycin, a la espiramicina y a las sulfonamidas.

Es inútil y peligroso hacer sistemáticamente tratamientos antibióticos preventivos.

Profilaxis

Vacunación. Se encuentran numerosas vacunas en el mercado; su eficacia es muy aleatoria. La mayor parte de las vacunas se elaboran a partir de pasteurelas y algunas veces de bordetelas. Ahora bien, por una parte, el conejo se inmuniza muy mal contra estos dos gérmenes (cualquiera que sea la calidad de la vacuna); por otra, y sobre todo, las bacterias son sólo excepcionalmente las causas directas de la enfermedad; por consiguiente, incluso si el conejo está protegido contra una pasteurela, podrá tener una neumonía causada por estreptococos o por estafilococos.

Teniendo en cuenta el gran número de cepas de pasteurelas y de la variabilidad de su patogenicidad, se preferirán siempre las autovacunas. Además, para que sea eficaz, es preciso que la vacunación se efectúe justo después del destete en los animales sanos y que vaya seguida de una revacunación un mes más tarde. No hay que vacunar nunca durante la enfermedad ni durante la quimioterapia.

Profilaxis higiénica. Más todavía que en las afecciones digestivas, la profilaxis es la condición *sine qua non* del éxito de la lucha contra la patología respiratoria.

Ante una pasteurelosis endémica en la

maternidad, se deberá convencer al cunicultor de que comienza una larga batalla. Se le propondrá la estrategia siguiente.

Siempre que sea posible, la primera medida será, antes que nada, la de aplicar una terapia de antibióticos, de seleccionar dos o tres animales enfermos para identificar el germen, hacer un antibiograma y preparar eventualmente una autovacuna. Luego, teniendo en cuenta que el éxito de la lucha depende de la importancia de eliminar los animales enfermos, el cunicultor deberá proceder a reemplazar los animales eliminados. La preparación de nuevas hembras

reproductoras a partir de animales lo más jóvenes posible (después del destete) aislados, tratados, vacunados, será el inicio de la lucha contra la pasteurelosis.

La primera etapa de esta lucha será la eliminación inmediata de los animales clínicamente enfermos: coriza supurada, ronquidos, dificultades respiratorias, abscesos, mamitis, derrame vaginal, etc. La segunda etapa será analizar el medio ambiente del lugar de reproducción: aireación, coeficiente de amoníaco, higrometría, temperatura, presencia de polvo. Toda la lucha específica es inútil, si no se encuentran y se resuelven estos problemas de medio ambiente. La tercera etapa (¡nunca la primera si es posible!) será la terapia de antibiótico (tetraciclina, cloranfenicol, etc.), que será eficaz si se aplica durante un tiempo suficientemente prolongado y por inyección parenteral.

El saneamiento bacteriológico del criadero deberá complementarse con una intensificación de la limpieza de suelos, muros y de todo material de cría.

A la eliminación de enfermedades deberá seguir la eliminación de portadores más o menos sanos: hembras viejas, hembras improproductivas, hembras que rechazan el apareamiento o que abortan, hembras que presentan coriza al final del embarazo, etc. No hay que olvidar que los machos deben ser indudablemente portadores sanos.

La introducción de nuevas hembras hay que hacerla después de mucho tiempo de que la situación haya mejorado, a menudo muchas semanas después del inicio de las intervenciones. Ello no debe constituir la suspensión de la vigilancia tanto en lo que se refiere al mantenimiento de un buen medio ambiente y de una buena higiene como al mantenimiento de una selección muy rigurosa de los reproductores conservados.

OTRAS ENFERMEDADES DEL CONEJO

Existen múltiples enfermedades distintas a las del aparato digestivo y respiratorio. La mayor parte han desaparecido en el criadero racional sin que nunca se sepa por qué. Otras subsisten en el criadero de granja, pero sólo excepcionalmente tienen una importancia económica.

Plan de erradicación de las pasteurelosis: secuencia de las operaciones

1. Seleccionar animales vivos para el laboratorio (antibiograma y autovacuna).
2. Preparar una reserva de futuras reproductoras para reemplazar a los animales que vayan eliminándose. Aislarlas, tratarlas y vacunarlas apenas sea posible.
3. Eliminar las hembras enfermas: coriza supurada, ronquidos, dificultades respiratorias, abscesos, etc.
4. Verificar el medio ambiente (aireación, amoníaco) y modificarlo.
5. Aplicar tratamientos de antibióticos apropiados a toda la manada restante.
6. Descontaminar el medio ambiente: lavar y desinfectar (jaulas, comederos, bebederos, suelos, muros).
7. Continuar la eliminación de portadores sanos durante varias semanas o meses: hembras poco o nada reproductoras (rechazo de apareamiento, cubriciones infecundas, abortos).
8. Comenzar la renovación con hembras jóvenes vacunadas cuando la situación haya mejorado y continuar con la renovación acelerada de la camada.

A continuación se enumeran las más frecuentes, sin hacer una exposición temática ni atender a su importancia respectiva.

Mixomatosis

Es una enfermedad viral (virus de Sanarelli) que ha diezmando Europa durante más de 20 años desde que entró en Francia en 1952. El virus de Sanarelli se desarrolla sin provocar enfermedad en determinados *Sylvilagus* (conejos americanos de los cuales el conejo Cotontail) que son pues, temibles portadores sanos.

La mixomatosis es extremadamente contagiosa y las formas de transmisión pueden ser muy diversas. Los insectos que producen picaduras (mosquitos, pulgas, etc.) desempeñan el principal papel por la rapidez con que pueden contaminar a los animales y por la distancia que pueden recorrer. La contaminación por contacto entre animales o a través del material infectado (jaula, comedero, etc.) es también frecuente. Parece cierto actualmente que en los criaderos cerrados sea posible la contaminación por vía pulmonar.

El virus es muy resistente en el tiempo, a los agentes físicos (frío, sequedad, calor) y a los desinfectantes. Sin embargo, el formol es muy activo y se recomienda para desinfectar el material.

Los síntomas son, en primer lugar, una inflamación de las mucosas (párpados, zona genital) que forman pequeños tumores. Se encuentran esos nódulos tumorales en los bordes de las orejas y después en todo el cuerpo. Los tumores, muy adherentes a la piel, crecen y terminan por deformar toda la cabeza. Al palpar el animal, se notan igualmente múltiples nudosidades sobre la piel de la espalda.

Parecen también frecuentes las formas respiratorias sin ningún otro síntoma. El diagnóstico clínico es entonces imposible. La curación es rara pero no excepcional cuando el animal puede continuar alimentándose y cuando no hay una segunda infección, cosa no deseable sin embargo, porque el animal se convierte entonces en portador sano de virus. No existen tratamientos.

La vacunación es eficaz y puede hacerse con un virus heterólogo (virus de Shope que provoca un pequeño nódulo benigno en el conejo), o el virus de la mixomatosis atenuado. En Europa occidental, es más popular la primera; en Hungría, se utiliza más la segunda. La profilaxis consiste en el respeto general de la higiene para combatir los insectos, sin olvidar los piojos y las pulgas en los criaderos de granja.

Los criadores o los países que compren animales deberán cuidar de que estén vacunados desde hace más de tres semanas y menos de dos meses, y que procedan de un criadero sano en el que los conejos hayan sido vacunados regularmente.

La enfermedad hemorrágica viral (VHD)

Existen numerosos sinónimos: RVHD (Rabbit VHD), hepatitis viral, hepatitis viral hemorrágica, enfermedad X, etc.

Epidemiología. Esta enfermedad apareció en su forma epizootica en 1984 en China. Se extendió luego muy rápidamente en el resto del mundo. En 1988 la enfermedad había llegado ya a Europa y a todo el continente americano (México, Venezuela, etc.).

Las epizootias más espectaculares eran las que se manifestaban en países con gran concentración de crías de granjas o de conejos salvajes. En Italia, por ejemplo, se ha estimado que más del 80 por ciento de crías de granjas quedaron totalmente diezgadas en unos meses. Después de uno o dos años, estas formas epizooticas son más raras y más limitadas en el espacio, pero la enfermedad queda en estado endémico en el país. Sin embargo, cuando la VHD llega a un país indemne, su evolución y su gravedad siguen siendo dramáticas, como en Cuba en 1993.

En el plano epidemiológico, es ya sabido que la modalidad de contaminación de Europa occidental y de México ha sido, inicialmente, la carne congelada de conejo chino. Actualmente, todos los países productores (carne, subproductos, reproductores, etc.) están contaminados.

A pesar de la difusión fulgurante de las epizootias, hay que señalar que en Europa occi-

dental pocos criaderos industriales (alimentos exclusivamente en forma granulada) han sido atacados, salvo en España. Se sospecha que los forrajes recogidos por los cunicultores son frecuentemente el vector principal del virus.

Generalmente, son los animales de más de ocho semanas, y sobre todo los adultos, los más sensibles a la VHD.

Síntomas y lesiones. Cuando la enfermedad aparece en un criadero su evolución es muy grave y su difusión fulgurante. La muerte sobreviene uno o tres días después de la contaminación. En su forma crónica, los supervivientes se curan en una semana.

Clínicamente, los síntomas son poco evocadores: fiebre, muerte brutal precedida a veces de convulsiones y de crisis. La epistaxis *ante-mortem* es más espectacular que frecuente. El diagnóstico es, sin embargo, bastante fácil: mortalidad fulgurante en todo el criadero (20-40 por ciento al día), y mueren sobre todo los adultos.

En la autopsia, las lesiones son características:

- Síndrome hemorrágico generalizado del aparato respiratorio, del hígado y del intestino.
- Congestión de los riñones, del bazo y del timo.
- Hipertrofia, con frecuencia considerable, del timo y del hígado, este último presenta las lesiones más constantes: decoloración, aspecto de «hígado cocido», contorno lobular muy marcado.
- Defecto de coagulación evidente; como se observa tras la incisión de los órganos de un cadáver fresco.
- Hepatitis de la necrosis y CIVD (coagulación intravascular diseminada) en todos los órganos, lesiones muy características, reveladas por el estudio histopatológico.

Etiología. Si bien este virus no ha sido cultivado nunca en ARN, la mayoría de los autores se han puesto de acuerdo para clasificarlo en la familia de los Calicivirus. Es muy resistente a la congelación, al éter, al cloroformo y a las enzimas proteolíticas. Puede inactivarse con el formol

o la α -propiolactona. Se destruye con la lejía, la sosa y los fenoles.

Las primeras células atacadas en el organismo son las del sistema retículo-endotelial. Luego el virus puede encontrarse en todas las células y sobre todo en los hepatocitos. Es del hígado de donde se recaba el virus purificado para obtener las vacunas inactivas.

Tratamiento y profilaxis. No existe ningún tratamiento. Las medidas de profilaxis higiénica no han resultado eficaces sino en los criaderos industriales.

Existen muchas vacunas obtenidas de virus inactivados. Son eficaces muy rápidamente (de 2 a 5 días), y la protección dura seis meses o más.

En zonas endémicas la vacunación es una medida indispensable y eficaz. Cuando en una región aparece una epidemia en un criadero, la vacunación en las horas que siguen al primer caso de mortalidad puede salvar un criadero.

El problema más grande en los países contaminados es disponer de una reserva de vacunas suficientes para intervenir inmediatamente.

Cuando se importan animales o se introducen reproductores, al lado de las medidas habituales (por ejemplo la cuarentena), pueden adoptarse dos políticas diferentes: test serológico negativo previo, o animales vacunados. Ninguno de estos dos métodos es plenamente fiable porque, por una parte, los ensayos mismos dan resultados cuya especificidad es a veces discutible y, por otra parte, la incubación de la enfermedad es muy corta. La vacunación será sin duda el mejor método porque parece que el virus no se multiplica en los animales vacunados. Con todo, es necesario confirmarlo oficialmente.

Señalamos por último que se admite que a pesar de las numerosas similitudes (virus, síntoma, epidemiología) el síndrome de la liebre parda europea (EBHS) no es transmisible al conejo ni viceversa.

Abscesos plantares

El absceso de la cara plantar de las patas constituye la afección más común conocida de todos

los criaderos. Estos abscesos crónicos son mucho más frecuentes en las patas posteriores. Comienzan por una tumefacción poco visible pero que se nota con la palpación. Puede limitarse a los tejidos cutáneos y al conjuntivo. La piel se vuelve gruesa (paraqueratosis), costrosa; la infección está latente y las llagas son algunas veces sanguinolentas. Una mala higiene del suelo de la jaula puede provocar una segunda infección. El absceso invade entonces los metatarsos y se vuelve decididamente purulenta.

La infección se presenta tanto en el criadero de granja como en el criadero sobre tela metálica y afecta sobre todo a los reproductores. En el criadero de granja, sobre cama, la causa principal es la mala conservación de las camas que se vuelven húmedas y pútridas. Puede haber infecciones diversas (estafilococos, hongos), pero la más temible es *Corynebacterium* (bacilo de Schmorl) que provoca una gangrena necrosante, maloliente, que puede extenderse a la cabeza y a todo el cuerpo y volverse contagiosa (necrobacilosis).

Si esta etiología es rara en el criadero sobre tela metálica, por el contrario, las enfermedades de las patas (por estafilococos), son mucho más frecuentes que en el criadero sobre cama. Mala calidad, rugosidad, hilos empalmados, mallas demasiado anchas y orín son los defectos principales de la tela metálica y que constituyen otros tantos factores que favorecen el desarrollo de los abscesos subplantares. Las razas pesadas de conejo se crían peor sobre tela metálica que las demás.

La lucha contra las enfermedades de las patas es ante todo preventiva, y contempla los siguientes aspectos:

- elección de razas medias y de animales cuyas patas estén provistas de un pelo abundante en la cara inferior, lo que protege la piel (Neozelandesa, Californiana);
- elección de una tela metálica con hilos gruesos, soldados, galvanizados, cuyo ancho de malla debe estar comprendido entre 13 y 15 mm. La tela no debe irritar la palma de la mano cuando se frota su superficie;
- camas siempre secas y limpias;

- lavado y desinfección frecuentes de las jaulas.

Los tratamientos son difíciles. Cuando no hay supuraciones francas, se pueden tratar las llagas todos los días y luego cada dos días, con desinfectantes potentes (yodo, licor de Fehling, esencia de petróleo, permanganato). No hay que olvidar la actividad antifúngica del yodo y del permanganato si el criadero está sobre cama, lo que favorece las complicaciones causadas por los hongos. No se recomiendan las pomadas antibióticas porque el tratamiento es largo y costoso y, además, reblandecen la piel.

Cuando los abscesos se vuelven purulentos o cuando las patas anteriores están afectadas, la afección se vuelve incurable y los animales deben ser eliminados. Si se comprueban otros abscesos, especialmente sobre la cabeza (necrobacilosis), el animal se habrá de incinerar o enterrar a gran profundidad. Los abscesos subplantares hacen prácticamente imposible la monta a los machos.

Maloclusión dental (dientes largos)

La «enfermedad de los dientes largos» consiste en la falta de desgaste de los incisivos superiores e inferiores que no rozan los unos contra los otros. Los incisivos crecen sin parar y terminan por impedir al animal alimentarse.

Este fenómeno puede ser de origen genético (malformación de los maxilares), o mecánico (dientes que se rompen en la tela metálica). En ningún caso impide al conejo roer cualquiera de los productos. Por tanto, no existe ninguna relación con el tipo de alimento suministrado (presencia o no de forraje, granulado más o menos duro).

La profilaxis es únicamente genética: se recomienda observar bien los incisivos cuando se compre o se elija un reproductor. El tratamiento consiste en seccionar los dientes con una pinza cortante al ras de las encías cada 15 a 21 días.

Sarnas de las orejas y del cuerpo

Sarna de las orejas. Es muy frecuente y se manifiesta por una otitis externa. Se observan costros amarillos o marrones en el cornete de la oreja, que toman la consistencia de la cera

e invaden la oreja cuya cara interna se vuelve escamosa.

Es una enfermedad parasitaria debida a un acárido (*Psoroptes* o *Chorioptes*) que suele complicarse con infecciones bacterianas. Puede afectar al oído medio y provocar una tortícolis (la cabeza del animal está constantemente inclinada hacia un lado).

El tratamiento puede ser eficaz si la enfermedad se trata muy al principio, es decir, cuando se observan pequeños depósitos amarillo parduzcos en el fondo de la oreja. Se utilizarán entonces productos insecticidas con aplicación local en la oreja. Los organofosforados (malatión por ejemplo) se preferirán a los organoclorados (DDT, lindano), que, aunque muy activos, son peligrosos para el hombre. La glicerina o el aceite yodado o cresolado es igualmente eficaz en un tratamiento frecuente.

La profilaxis consiste en eliminar los animales desde el momento en que las costras ocupan todo el fondo del cornete de la oreja y en tratar a todos los animales del criadero varios días seguidos, y a continuación cada 15 días. Durante todo el tratamiento hay que cambiar la cama muy frecuentemente, porque los parásitos pueden quedarse allí vivos durante mucho tiempo.

La Ivermectina es sin duda alguna el producto que hay que elegir: dos inyecciones de 200 µg/kg de peso vivo con un intervalo de ocho horas producen un efecto curativo espectacular. El producto es de larga permanencia; si se tiene el cuidado de tratar simultáneamente toda la manada y de limpiar inmediatamente el criadero, su eficacia durará muchos meses. Este medicamento es muy potente y su uso se reservará a los reproductores, porque tienen que pasar muchos meses antes de que se puedan consumir los animales tratados.

Sarna de la cabeza y del cuerpo. Esta sarna es mucho más rara y sólo se encuentra en los criaderos mal atendidos. Las lesiones comienzan en el borde de los labios, narices y ojos, y después invaden la cabeza y las patas anteriores, porque el animal se frota la cabeza frecuentemente. La piel se vuelve seca, sin pelos, escamosa y luego

costrosa. Se trata asimismo de ácaros, pero de familias diferentes de los de la sarna de las orejas: *Sarcoptes* y *Notoedre*.

Los tratamientos son los mismos que los indicados antes, pero la profilaxis (eliminación de los enfermos, limpieza de las jaulas) debe ser más severa.

Enfermedades de la piel

Tiña. La tiña, llamada también dermatomicosis o tricofitosis, es una afección de la piel y de los pelos. La enfermedad es poco frecuente en la cría rural, pero está muy extendida en la cría racional. Comienza por depilaciones circulares, frecuentemente en la nariz. Los pelos parecen cortados y la piel se muestra irritada, inflamada. Aparecen después otras pequeñas placas en la cabeza, las orejas, las patas delanteras, y luego en todo el cuerpo. Sobre las lesiones más antiguas, el pelo vuelve a nacer en el centro. Es una afección muy contagiosa, transmisible al hombre algunas veces y a otros animales domésticos con más frecuencia (perro, gato). La causa de esta enfermedad son hongos microscópicos; pertenecen a diferentes familias (*Trichophyton*, *Microsporum*, *Achorion*), pero no son específicos del conejo. Cuando esta afección tiene escasa intensidad, no provoca pérdidas económicas.

Los tratamientos son largos y costosos. Se utilizarán antimicóticos en el alimento (Griseofulvina) durante unos 12 días. Simultáneamente el material de cría debe limpiarse y desinfectarse con frecuencia (formol al 5 por ciento, por ejemplo). Muchos cunicultores extienden, al parecer con éxito, azufre en polvo (flor de azufre) sobre el suelo, las jaulas y los nidales. En los pequeños criaderos, se pueden aplicar los tratamientos locales con antimicóticos en polvo o líquidos (tintura de yodo y otros colorantes). Pero, en estos casos, deben acompañar a esos tratamientos medidas higiénicas y, entre otras, la eliminación de los animales demasiado afectados y el tratamiento de los animales domésticos.

Ectoparásitos y tricofagia. Además de los piojos y de las pulgas propias del conejo, ectoparásitos de otras especies animales (en par-

ticular aves) pueden perturbar la tranquilidad de los conejos. Inexistentes en el criadero racional, estos ectoparásitos de criadero rural pueden ser la causa de la disminución de los resultados y sobre todo son vectores de múltiples enfermedades (mixomatosis entre otras). La higiene y los antiparasitarios externos permiten liberarse de ellos rápidamente.

La tricofagia se observa tanto en la cría rural como sobre tela metálica. Los animales se comen el pelo entre ellos y terminan por tener todo el lomo y los flancos desnudos. Se han emitido toda clase de hipótesis etiológicas: desequilibrio de la ración, trastorno del comportamiento, medio ambiente mal adaptado, ritmo luminoso, superpoblación, genética, etc. Este fenómeno, muy extendido al comienzo del aumento de la cría sobre tela metálica, parece regresar con el mejoramiento general de las condiciones de cría (material, alimento, estirpe). No hay ninguna profilaxis precisa ni ningún tratamiento específico.

LAS ZONOSIS

Las zoonosis son enfermedades comunes a múltiples especies animales y especialmente al hombre. La mayor parte no presenta ninguna particularidad en el conejo y son rarísimas (rabia, tétanos). Por lo tanto, sólo se mencionarán algunas de ellas, bien porque pueden suponer un peligro para el hombre, o bien porque el conejo revela que la enfermedad existe en la granja o en el pueblo.

Tuberculosis

Esta enfermedad se observa muy raramente en el conejo, sin embargo existe y puede ser de origen aviar, bovina o humana (en orden de frecuencia decreciente). El conejo es muy resistente a la tuberculosis, que evoluciona muy lentamente. Solamente en los reproductores se podrán ver las lesiones, único medio de sospechar la existencia de una tuberculosis. La enfermedad afecta esencialmente al pulmón, y con menos frecuencia al hígado, intestinos, riñón, y muy raramente al bazo.

Se observan los clásicos nódulos tuberculosos

en el parénquima de estos órganos frecuentemente con un pus caseoso casi sólido en el interior.

Pseudotuberculosis (rodentiosis)

Esta enfermedad es más frecuente en el cobayo, el conejo de campo y la liebre que en el conejo doméstico criado sobre cama, y ha desaparecido prácticamente con la cría sobre tela metálica. Es una de las causas de las artritis sinoviales del hombre. El germen *Yersinia pseudo-tuberculosis* provoca numerosas lesiones nodulares blanquecinas en las vísceras intestinales, especialmente en el bazo, que están hipertrofiadas. Dichos nódulos, del tamaño de una lenteja a un garbanzo, a veces amalgamados, están diseminados por toda la cavidad abdominal pero excepcionalmente en los pulmones.

Aparte del adelgazamiento progresivo, no existen síntomas que permitan el diagnóstico. En la autopsia, la enfermedad se reconoce fácilmente.

Tularemia

Enfermedad muy contagiosa y frecuente en la liebre y rara en el conejo; su importancia se debe al peligro que representa para el hombre. Es una enfermedad bacteriana (*Francisella tularensis*) que se manifiesta por fiebre alta, que deja a los animales en estado semicomatoso. Las lesiones consisten en una hipertrofia del bazo, que se encuentra muy congestionado. Se observa con frecuencia un hígado punteado de numerosas pequeñas placas gris-claras del tamaño de un grano de mijo (necrosis miliar del hígado).

Listeriosis

Menos rara que la tularemia, esta enfermedad sigue siendo esporádica en el criadero rural. Es una infección septicémica debida a *Listeria monocytogenes*. El diagnóstico clínico es muy difícil. Se podrá sospechar la presencia de la enfermedad cuando existan en un mismo criadero:

- trastornos nerviosos: fotofobia, espasmos, tortícolis;
- abortos en las conejas o en las ovejas;

- casos de necrosis miliar del hígado y del bazo (sin hipertrofia).

Toxoplasmosis

Enfermedad sin duda menos rara de lo que se piensa en el criadero rural; se debe a estadios intermedios de un parásito interno (*Isospora*) del gato y del perro. Frecuentemente la evolución carece de síntomas o sus manifestaciones nerviosas son rudimentarias. Las lesiones son quistes translúcidos en el cerebro, los músculos o sobre las vísceras. El bazo está con frecuencia hipertrofiado.

Conclusión sobre las zoonosis

La importancia de las zoonosis es de orden sanitario para el hombre, porque sólo raramente tienen una incidencia económica. Además, son escasas en el criadero rural y no parecen haber sido identificadas en el criadero racional sobre tela metálica. Ello se debe a que el contagio se hace esencialmente por los forrajes contaminados por las demás especies animales. Son más a menudo enfermedades de adultos y el sacrificio precoz de los animales (10-12 semanas) limita su extensión. Cuando se sospeche de la presencia de estas enfermedades, es preciso quemar o enterrar los cadáveres de los animales, y el hombre debe reforzar sus precauciones higiénicas.

Aun cuando, en determinados casos, los tratamientos antibióticos sean eficaces, no es conveniente utilizarlos: es mejor deshacerse de todos los conejos. La profilaxis es de rigor; además de las reglas de limpieza habituales se vigilará la recolección y el almacenamiento de los forrajes. Los roedores (ratas, ratones) son temibles propagadores de estas enfermedades. La desratización es fundamental alrededor de los criaderos de conejos.

TRIPANOSOMIASIS

Los datos sobre esta enfermedad son escasos y los recogidos en Africa, sin ser contradictorios, no son homogéneos. Experimentalmente o en condiciones especiales, se ha demostrado que el conejo puede contraer la tripanosomiasis y que

es sobre todo sensible al *Trypanosoma brucei*.

Existen criaderos en zonas «con glosina» (por ejemplo, Côte d'Ivoire), sin que existan casos de tripanosomiasis espontánea en el conejo. Por el contrario, en Mozambique, la tripanosomiasis plantea problemas. Por último, se ha señalado que los «síntomas se parecen curiosamente a los de la mixomatosis».

PATOLOGIA DE LA REPRODUCCION

La coneja tiene una capacidad de producción de más de 60 gazapos por año. Pocos cunicultores disponen de un medio ambiente técnico y cognoscitivo que les permita explotar completamente este potencial. La maternidad es la fuente de gazapos, pero también de la mayoría de los problemas patológicos. Todos los esfuerzos del cunicultor deberán concentrarse ante todo en la maternidad y en la salud de las madres, que es la primera garantía de la salud de los gazapos al momento del destete. Los factores de productividad del criadero (ritmo de cubrición, tamaño de la camada, año del destete) dependen del cunicultor, del material, de la calidad y de la cantidad del alimento, etc., en medida igual que del potencial de la hembra.

La salud de las madres determina la supervivencia de sus productos.

Todas las enfermedades que se acaban de señalar pueden afectar a las hembras reproductoras. Sólo se mencionarán aquí algunos puntos particulares para la reproducción, toda vez que la importancia relativa de los grandes fenómenos patológicos podrá aplicarse a las hembras.

Afecciones respiratorias

Constituyen la patología dominante en las maternidades en claustración. En cría intensiva, además de las causas debidas al medio ambiente ya citadas, hay que mencionar la lactación como causa favorecedora. En las hembras jóvenes lactantes, los trastornos generales mal definidos se pueden complicar con neumonías agudas o subagudas que provocan la muerte del

animal antes del destete de su camada o que hacen precisa su exclusión poco tiempo después.

Afecciones digestivas: enterotoxemia

Estas afecciones tienen mucha menor importancia entre los adultos que entre los conejos en crecimiento. Las diarreas clásicas de tipo coccidiosis son muy raras. El parasitismo intestinal (coccidiosis, estrongilosis) en estado latente o crónico favorecen la aparición de otras enfermedades.

La enterotoxemia es más frecuente sobre todo en los criaderos rurales. Con enteritis mucoide o sin ella su evolución es rapidísima (uno a siete días). Sobreviene con más frecuencia al final de la gestación o durante la lactancia, donde se superpone algunas veces con los síntomas de neumonía aguda. En criadero tradicional, son frecuentes las complicaciones de paresia o de paraplegia sobre todo en las hembras demasiado gordas, porque están nutridas en exceso y sometidas a un régimen de reproducción demasiado limitado. La profilaxis consistirá en adaptar el ritmo de reproducción a las capacidades alimenticias del criadero. No existe ningún tratamiento.

Afecciones metabólicas

En cría intensiva, del 25 al 30 por ciento de las hembras mueren sin síntomas premonitorios. Esta mortalidad sobreviene también durante la lactancia en las hembras jóvenes primíparas o secundíparas y más bien al final de la gestación en las hembras más viejas. Aunque es llamada frecuentemente enterotoxemia, ciertamente esta enfermedad no tiene origen infeccioso, si bien las complicaciones bacterianas son frecuentes. Se parece más a una enfermedad metabólica, como la fiebre de la leche de los rumiantes o la eclampsia de la hembra. La etiología está mal precisada todavía. No existe ningún tratamiento curativo. Algunas veces la mortalidad se reduce mediante tratamientos preventivos a base de calcio en el agua potable o en inyecciones parenterales (gluconato de calcio al momento del parto).

Abscesos y mamitis

Los abscesos son muy corrientes en el conejo. Pueden hacerse enormes y desarrollarse muy de prisa sin que la salud del animal parezca alterada. En la coneja hay que señalar dos localizaciones preferentes: el espacio submaxilar y las mamas. Si se añaden los abscesos plantares, estas infecciones constituyen la causa esencial de la exclusión de las reproductoras.

Con mucha frecuencia la causa es un estafilococo dorado, pero puede deberse a la presencia de otros gérmenes. Los más temibles son las pasteurelas, que dan a la enfermedad un aspecto epizootico más marcado con múltiples complicaciones (neumonía, septicemia, abortos). Las mamitis son muy corrientes en el criadero de tela metálica y están probablemente favorecidas por una congestión debida a un enfriamiento local. Cuando la mamitis está en el estado congestivo (mama dura, roja pero sin pus), se puede evitar la infección mediante un tratamiento antibiótico (de tres días) y la aplicación cada dos días sobre la mama de tópicos cutáneos astringentes (vinagre) para descongestionar. Contra los abscesos o las mamitis purulentas ningún tratamiento es económicamente eficaz.

Clamidiosis

Chlamydia psittaci se da también en el conejo. Los síntomas clínicos son múltiples: rechazo de la cubrición, aborto precoz, hemorragia peripartum, hidrocefalia y escasa viabilidad de los gazapos recién nacidos. La tetraciclina aplicada a toda la manada a título preventivo es eficaz, pero puede haber recaídas.

Afecciones de los órganos genitales

Organos genitales externos. Los órganos genitales externos (vulva, pene, escroto) pueden ser el asiento de infecciones venéreas específicas. La más conocida es la sífilis del conejo debida a un espiroqueta (*Treponema cuniculi*). No señalada nunca en criadero racional, no es excepcional en el criadero rural. Las lesiones son de tipo inflamatorio y después ulcerosas. El macho está con frecuencia afectado (orquitis, balanitis) y transmite la enfermedad que puede convertirse en enzoótica. Es una enfer-

medad benigna que molesta el coito, pero que se cura fácilmente con los antibióticos (penicilina, tetraciclina).

No ha de confundirse con un principio de mixomatosis.

Organos genitales internos. Los órganos genitales internos son también el asiento de infecciones que son mucho más graves, porque son más frecuentes e impiden la reproducción.

Las metritis (infección del útero), frecuentemente asociadas a las mamitis y a los trastornos respiratorios, constituyen uno de los fenómenos patológicos mayores en la cría del conejo.

El diagnóstico puede basarse en una frecuencia anormal, en el criadero, de hembras estériles y de mamitis. Los casos de aborto, raros de ordinario, pueden ser más frecuentes. En la autopsia es cuando se reconocerá la metritis. El útero estará engrosado, más retraído; a nivel de la implantación de los embriones de la última camada, se pueden observar abscesos que invaden algunas veces todo el útero (piómetro).

La etiología es compleja. La gestación y el parto representan evidentemente una causa favorecedora, pero las condiciones higiénicas son determinantes, así como la existencia de una pasteurelosis crónica en el criadero. Los gérmenes más frecuentes no son específicos: estafilococo, pasteurela. Los gérmenes específicos ya citados son mucho más raros: toxoplasma, *Listeria*, *Salmonella*. Estas infecciones específicas son de temer en caso de epizootia de aborto.

Los tratamientos antibióticos tienen sobre todo interés para los animales al comienzo de la enfermedad. De todas formas, sólo serán eficaces si se eliminan las hembras más afectadas: hembras delgadas o que presenten mamitis purulentas, o incluso signos de neumonía y de coriza purulenta.

La profilaxis médica (vacunación) sólo puede dirigirse contra las pasteurelosis y sigue siendo aleatoria (véanse los párrafos dedicados a la patología respiratoria). Las medidas que se tomen para asegurar la higiene son determinantes.

Trastornos no infecciosos de la reproducción

Esterilidad. La esterilidad absoluta es relativamente rara. Las «epidemias de esterilidad» son en la mayor parte de los casos estacionarias y debidas a una duración de iluminación demasiado corta (menos de 14 a 16 horas). Fuera de estos casos, la esterilidad sobreviene después de uno o varios partos. La eliminación de las hembras no grávidas después de tres montas, además de su justificación económica, tiene una evidente justificación higiénica.

Torsión. La torsión del útero no es rara. Se descubre en la autopsia en las hembras muertas durante la gestación. Las causas no se conocen claramente, pero los tamaños de camada muy elevados y la falta de quietud de la hembra suelen ser los motivos.

Retraso del parto. El retraso del parto es frecuente cuando la camada sólo está compuesta de pocos gazapos (uno a tres). Se observan muchas veces retenciones fetales que condenan el porvenir económico de la hembra. En muchísimos criaderos modernos, se provoca sistemáticamente el parto mediante una inyección de oxitocina al 33º día de gestación (se considera 0 el día de la cubrición), si todavía no ha tenido lugar.

Parto fuera del nidal. Los partos fuera del nidal suceden generalmente con hembras jóvenes primíparas. La falta de tranquilidad o la presencia de ratones en el nidal son causas favorecedoras.

Prolapso vaginal. Los prolapsos de vagina son accidentes sin tratamiento posible.

Canibalismo. El verdadero canibalismo debido a un comportamiento anormal de la hembra es excepcional. Lo más frecuente es que la hembra se coma a sus pequeños en las horas o días que siguen al parto, cuando están ya virtualmente muertos pero todavía tibios. No obstante, se ha echado la culpa algunas veces a la falta de agua

en las horas siguientes al parto en los criaderos de granja, quizás con razón.

Abandono de la camada. El abandono de la camada ocurre muchas veces con hembras jóvenes en las que la bajada de la leche no tiene lugar o lo tiene demasiado tarde. Si una misma hembra abandona dos camadas, es preciso eliminarla.

El nido y la mortalidad de los gazapos antes de la cuarta semana

Se puede considerar, comparándolo con otros animales de criadero, que el gazapo cuando nace está prácticamente todavía en estado fetal.

La supervivencia de los recién nacidos, y por lo tanto el buen resultado final de la cría, están estrechamente ligados a la calidad y a la higiene del medio ambiente inmediato de la camada. Durante los primeros días, si la calidad y la cantidad de los materiales que constituyen el nido (paja, virutas, heno, etc.) son insuficientes, los recién nacidos se pueden enfriar y la muerte resulta entonces ineluctable. La propia madre interviene poco. Facilita pelo para formar el nido, da de mamar una vez al día, defiende algunas veces el acceso al nido, pero no se ocupa directamente de sus pequeños. Especialmente, si el nidal está mal concebido y los pequeños pueden salir de él desde los primeros días, la madre no los devolverá al interior.

Si la higiene del nido es mala (cagarrutas, humedad), o si la hembra está enferma (mamitis, coriza), en algunas horas se desarrolla en los gazapos una rinitis que obstruye las narices. Ahora bien, el olfato es muy importante para la localización de las mamas. En tales condiciones, pueden desarrollarse rápidamente pequeños abscesos de estafilococos en el cuerpo de los gazapos (vientre, ingle, tarso).

En los criaderos modernos franceses, con hembras muy prolíficas, en ritmo de producción intensiva y en condiciones de medio ambiente aceptables, además del 5 al 7 por ciento de los gazapos encontrados muertos al nacer, es corriente que del 16 al 20 por ciento de los gazapos mueran entre el parto y el destete.

Aproximadamente un tercio de esta mortalidad es consecutiva a la muerte precoz de la hembra. Una parte de estos huérfanos puede salvarse haciendo que los adopte, en pequeño número, otra hembra con gazapos lactantes de la misma edad. El resto de las pérdidas tiene lugar a partir de las dos primeras semanas de lactancia. Algunas camadas completas desaparecen durante los cuatro o cinco primeros días.

La etiología de esta mortalidad es desconocida, pero parece estar mucho más vinculada al estado de la hembra (probablemente a la lactación) que a una patología propia de los recién nacidos.

De algunas de estas normas establecidas a partir del conjunto de un criadero intensivo durante un año, se deducirá que no hay que considerar como catastrófica una mortalidad inferior al 15-20 por ciento. Además, se tendrá en cuenta que después de los 15-20 primeros días de lactancia, la mortalidad de los gazapos debe ser muy reducida. Cuando no sea éste el caso, se observará primeramente a la hembra (mamitis, coriza) y la higiene de la jaula y del nido. Antes del destete (30-35 días), las diarreas son la señal de una higiene insuficiente y las coccidiosis de una higiene deplorable o de la sobrealimentación de las madres.

PROFILAXIS HIGIENICA

Se ha insistido en la necesidad de la profilaxis para asegurar el éxito de un criadero de conejos. Bien llevada, ésta será suficiente en la mayoría de los casos para evitar las grandes catástrofes patológicas. Además de la profilaxis médica (vacunaciones, anticoccidianos, etc.), que ha sido ya tratada y que, en el conejo, se reduce a poca cosa, conviene desarrollar ahora las reglas higiénicas esenciales.

Situación y concepción del criadero

Se ha señalado desde el principio que es preciso dotar al conejo de un medio ambiente que no le obligue a luchar constantemente contra las agresiones exteriores.

El criadero en sí deberá situarse siempre que sea posible, alejado de las cosas que puedan

perjudicarlo, como el ruido o las zonas polvorientas (los polvos transportan microbios), al abrigo de los vientos dominantes y, en los países cálidos, en los lugares donde estén menos tiempo expuestos al sol.

Hay que pensar también en las posibilidades de desratización del medio ambiente, porque las ratas y los ratones son temibles portadores sanos de enfermedades a las cuales el conejo es muy receptivo.

En el momento de la construcción del criadero (edificio, jaula, etc.) se deberá reflexionar en cada momento sobre las posibilidades ulteriores de limpieza: lo que no sea fácilmente limpiable, incluso desinfectable, se desechará. Especialmente, el entorno inmediato del conejo (jaula, comedero, bebedero) debe ser móvil para sacarlo regularmente del criadero, limpiarlo, secarlo y desinfectarlo. Si los locales son de cierre hermético, deberá estudiarse cuidadosamente la ventilación, a fin de asegurar un caudal de aire suficiente, pero cuya velocidad sea lo más baja posible. En caso de ventilación dinámica, se preferirá la ventilación por sobrepresión, porque permite controlar mejor la entrada de insectos en el criadero (tela metálica) y regular mejor las relaciones caudal-velocidad simplemente aumentando o disminuyendo los lugares y las superficies de salida del aire.

En los países tropicales, algunos autores insisten en la necesidad de que el local esté suficientemente protegido para que sirva de «tapón», en el momento de las grandes variaciones térmicas e higrométricas, especialmente en la estación de lluvias, a fin de reducir la incidencia de las afecciones pulmonares.

A título de ejemplo, en un local de cría construido en Burkina Faso con materiales locales (ladrillos de arcilla, estructura de madera y cubierta de paja), los cambios de temperatura diarios son mucho menos sensibles que en un local de fábrica (aglomerados de hormigón y techo metálico).

Siempre que sea económicamente posible, se elegirá un material metálico, sobre todo para el entorno inmediato (jaula de tela metálica y accesorios), porque es más fácil limpiarlo y desinfectarlo.

Medidas permanentes de higiene

Higiene preventiva. La emotividad del conejo es un factor que favorece los trastornos mórbidos; se evitará la entrada de visitantes inusuales, repartidores de alimentos compradores de conejos y otros criadores, que son portadores de enfermedades procedentes de diversos criaderos. Los conejos deberán estar protegidos de la proximidad de perros, gatos y otros pequeños carnívoros silvestres.

La higiene de los alimentos y del agua. Es fundamental porque son portadores de múltiples enfermedades del conejo (coccidiosis, lombrices, etc.). El alimento debe almacenarse en un lugar inaccesible a los animales domésticos. Debe distribuirse a los conejos en los comederos o en los rastrillos, pero nunca en el suelo. Los bebederos no deben estar nunca colocados sobre el suelo. El conejo bebe mucho pero nunca agua sucia. Los coccidios encuentran en el agua un medio ideal para la esporulación; por consiguiente deberá cambiarse con frecuencia y limpiar los bebederos.

La higiene de la jaula y del nidal. Es particularmente importante para las reproductoras durante la lactancia. En el criadero sobre tela metálica, la jaula se quitará y limpiará para cada parto; en el criadero de granja, la cama se renovará frecuentemente.

Después del parto, no habrá que temer en retirar del nido los pequeños que han muerto y de rehacerlo si fuera necesario. Contrariamente a una opinión muy difundida, la madre no abandona a sus pequeños cuando se hurga en el nido. A lo sumo se debe impedir la entrada al nido de la hembra durante la operación de limpieza.

Después del destete, si la cría se hace también sobre cama, se deberá mantener ésta limpia y seca, pero las dificultades aumentarán debido al mayor número de animales por jaula. En cualquier caso (cría sobre tela metálica o cama), los gazapos destetados se colocarán en jaulas perfectamente limpias, desinfectadas y secas. El destete es uno de los momentos cruciales de la cría del conejo. Evitar el traslado de los animales, no mezclar las camadas ni utilizar jaulas

sucias, son reglas que se deben observar.

Microbismo. Conviene asimismo luchar permanentemente contra la elevación del microbismo. Los enfermos crónicos (coriza, neumonía, mamitis, abscesos), sobre todo los reproductores, deben eliminarse rápidamente. Un reproductor enfermo en un criadero cunícola tiene poco valor en relación con el peligro que comporta al criadero, con el costo y la incertidumbre de los tratamientos, y con las posibilidades de una rápida sustitución (la madurez sexual se alcanza a los cuatro meses).

En los criaderos completamente cerrados, la lucha contra el microbismo debe completarse mediante la limpieza de las paredes, de los techos y sobre todo de los suelos. Los suelos húmedos o polvorientos son fuente permanente de contaminación atmosférica.

Sacrificio precoz. El sacrificio precoz (10 a 12 semanas) de los animales destinados al consumo es también un medio de profilaxis higiénica porque, en la cría en granja sobre todo, muchas enfermedades tardan varios meses en evolucionar antes de que sean contagiosas.

Factor humano. El hombre es el vector permanente más peligroso para los animales, pues al entrar en el criadero aporta los contaminantes exteriores. Por tanto debe lavarse las manos antes de entrar, ponerse calzado y traje que no salgan nunca del criadero. Por ejemplo, es él quien, al palpar a una hembra afectada de mamitis, va a infectar a continuación sistemáticamente todas las mamas de las hembras que vaya a palpar ese día. La higiene de las manos es capital, sobre todo cuando se manipulan los animales y cuando se reparte el alimento o el forraje.

Profilaxis médica. La profilaxis médica de las enfermedades parasitarias contribuye también mucho al mantenimiento de un ambiente sano. En efecto, múltiples parásitos (lombrices intestinales, coccidios, etc.), sin provocar pérdidas directamente perceptibles, deterioran el estado de salud de los animales y favorecen las infecciones más diversas. Sin embargo, el uso sistemático de antibióticos a título preventivo se debe prohibir, y el abuso de antiparasitarios, de

sulfamidas especialmente, es mucho más perjudicial que útil. Todos los medicamentos son venenos que es preciso utilizar con discernimiento.

Desinfección. En muchas publicaciones se trata de esta cuestión; sólo se recordarán aquí algunos puntos fundamentales. En el criadero, la desinfección debe ser un acto rutinario que obedece a reglas sencillas.

Limpieza. No se puede desinfectar un material sucio. Hay que lavarlo o, si falta el agua, raspar y cepillarlo cuidadosamente.

Secado. Constituye por sí solo un principio de desinfección.

Procedimientos químicos o físicos. No se debe olvidar a este respecto que la exposición al sol durante varios días de un material bien limpio es un medio sencillo, gratuito y muy eficaz de desinfección. Las únicas condiciones para poder hacer uso de él son la preparación de una superficie de almacenamiento fuera del alcance de los animales domésticos y disponer de una reserva de material suplementario, que permita efectuar a su debido tiempo la limpieza y desinfección sin reducir la capacidad de producción del criadero.

En el criadero industrial, los aparatos que proporcionan vapor de agua a presión son elementos indispensables para el éxito de la empresa.

Medidas ocasionales

Sean cuales fueren las precauciones higiénicas, llegará un momento, al cabo de uno a tres años, en que los problemas sanitarios serán cada vez menos manejables. Sin darse cuenta, la productividad disminuirá a pesar de las intervenciones terapéuticas cada vez más frecuentes y de la creciente competencia del cunicultor. El origen esencial de este fenómeno estriba en el aumento del microbismo en el criadero y, paralelamente sin duda, de la implantación en el animal de una microflora y una microfauna desfavorables.

Vacío sanitario. El vacío sanitario es entonces indispensable. Se procederá a sacrificar todos

los animales de la célula de cría, se limpiará, reparará y desinfectará todo el material. A continuación, en la medida de lo posible, se dejará la célula descansar algún tiempo (una a dos semanas) antes de introducir nuevos animales.

Algunos pequeños criaderos de granja poseen dos instalaciones y todos los años cambian de instalación. Esta es una forma de vacío sanitario que dura un año y que resulta muy eficaz.

Capítulo 6

Instalaciones y materiales

CONDICIONAMIENTOS BIOLÓGICOS

Las instalaciones de los conejos deben adaptarse a las características del comportamiento y las reacciones de los animales ante el medio ambiente higrotérmico. Antes de estudiar la forma de tales instalaciones de los conejos, es indispensable conocer los condicionamientos relativos al animal.

Comportamiento del conejo

Algunos de los comportamientos han quedado ya analizados en los capítulos anteriores, otros sólo se han mencionado, pero todos afectan a las características de las instalaciones de los conejos, por lo cual se repetirán aquí. Siendo la domesticación del conejo un fenómeno reciente a escala de la evolución de la especie (200 a 300 generaciones como máximo), los comportamientos del conejo doméstico son todavía muy próximos a los del conejo silvestre. Por consiguiente, es frecuente que en el estudio de las reacciones de este último pueda encontrar el cunicultor la explicación y la solución de los problemas relacionados con las instalaciones de los conejos domésticos.

Comportamiento territorial. Los conejos silvestres viven de forma sedentaria en un territorio, cuya dimensión depende de las condiciones de aprovisionamiento alimenticio. Marcan su territorio, sus congéneres y sus hijos con ayuda de una glándula derivada de los folículos pilosos colocada bajo el mentón. Los machos marcan igualmente su territorio mediante la orina. Por otra parte, los conejos excavan las madrigueras en las que se refugian a la menor alarma. Viven allí «en sociedad». Sin embargo, antes del parto, la hembra excava una madriguera especial denominada «gazapera», en la que deposita sus pequeños y les da de mamar.

Conviene, por consiguiente, prever para el conejo doméstico, un local de cría duradero, bien con un refugio, o bien con ausencia de todo motivo para esconderse. En efecto, cuando sobreviene un fenómeno nuevo e inesperado (ruido, presencias extrañas, olores, etc.), el primer conejo del grupo, que descubre esa novedad inquietante, informa a sus congéneres de que allí existe peligro golpeando el suelo con una de las patas traseras. Por lo tanto, es importante, si se quieren evitar situaciones de pánico en el criadero, evitar todo lo que sea nuevo y pueda ser inquietante para los conejos.

Cuando se coloca un conejo en una jaula nueva, la explora y después la marca con su olor. Esta labor es tanto más larga cuanto mayor sea la cantidad de olores extraños de la jaula. Además de la función de refugio en caso de alarma, la conejera desempeña el papel de zona de reposo durante el día, puesto que se trata de un animal principalmente nocturno. El conejo encuentra en ella una temperatura y una humedad mucho más regulares que en el exterior.

Comportamiento social. En estado silvestre, los conejos viven en colonias compuestas de un número mayor de hembras que de machos. Cada hembra, con crías o sin ellas, ataca a los jóvenes de las demás hembras; los machos tienen un papel moderador en ese estadio. Cuando los machos jóvenes llegan a la pubertad, los machos adultos tratan de eliminarlos mediante la castración.

Para evitar estos conflictos, la solución empleada en la cría racional europea es el aislamiento de cada adulto en una jaula individual, mientras que los jóvenes impúberes pueden criarse en grupo. Los intentos de cría de los reproductores en colonias han resultado un fracaso en razón de la agresividad de las hembras

frente a los jóvenes, sobre todo cuando el espacio vital de los animales es demasiado restringido. Sin embargo, es posible la cría en grupo de las hembras sin crías si la superficie disponible por hembra es de 0,5 m² por lo menos.

Comportamiento sexual. Teniendo la coneja una ovulación provocada por el acoplamiento (véase el Capítulo 3, Reproducción), cabría esperar una posibilidad de acoplamiento casi permanente. Pero, de hecho, el ciclo de aceptación del macho es desgraciadamente muy variable de un individuo a otro. Por tanto, es preciso repetir con frecuencia las tentativas de acoplamiento, lo que lleva consigo la necesidad de efectuar numerosos desplazamientos de los animales.

Además, en razón del comportamiento territorial muy marcado en el macho, cuando se coloca a uno de ellos en la jaula de la hembra, éste comienza por marcar ese nuevo territorio con su olor, mientras que la hembra trata de eliminar al intruso. Por el contrario, si se coloca a la coneja en la jaula del macho, la actividad inmediata de ambos animales es de tipo sexual. Para una coneja receptiva, la preparación del acoplamiento dura de 20 a 120 segundos, mientras que el acto en sí sólo dura 0,1 segundos. Por consiguiente, el cumplimiento de la cubrición hace preciso un desplazamiento de las hembras, relativamente fácil por su calma y su pequeño peso (de 3 a 6 kg), así como una vigilancia del comportamiento; por esta razón, los animales deben estar visibles en todas las partes de la jaula.

El acceso a las jaulas del macho debe ser muy fácil para que la introducción y la recuperación de las hembras se haga sin dificultad. Este tipo de acoplamiento impone igualmente desplazamientos de los animales por el hombre dentro del criadero y determina condicionamientos en el plan general del criadero (limitación de las distancias que han de recorrerse). A este respecto, hay que señalar los resultados poco satisfactorios obtenidos con el empleo de jaulas especiales reservadas para los acoplamientos, pues, muchos pierden demasiado tiempo en marcar

con su olor la jaula impregnada del olor de su predecesor. Además, este lugar de paso es una posible vía de difusión de las enfermedades.

Comportamiento maternal. Antes del parto, la coneja construye un nido con diversos materiales a los que agrega el pelo que se arranca de la región abdominal. La hembra silvestre coloca el nido en el fondo de la gazapera, esa madriguera especial excavada para el parto. No teniendo la coneja doméstica, en general, esa posibilidad, conviene prepararle una zona a propósito. En criaderos de granja con cama de paja, la coneja puede contentarse con excavar un poco en su cama y colocar allí el nido. Pero los cunicultores han comprobado que es preferible prepararle un nidal, que reproduce aproximadamente la gazapera. Este refugio, útil en un criadero con cama, se hace indispensable en un criadero sobre tela metálica o enrejado. Después del nacimiento de los gazapos (6-12 por camada), la coneja da de mamar a sus pequeños una vez cada 24 horas, durante aproximadamente un mes. Teniendo en cuenta el desarrollo de la coordinación motriz de los gazapos y de su capacidad de termorregulación, el nidal debe mantenerse durante 15 días como mínimo. Su tamaño debe permitir a la coneja y a su camada permanecer juntos en él en el momento de las tetadas.

Comportamiento alimentario. Los diferentes trabajos de investigación llevados a cabo en laboratorio han puesto de manifiesto que el conejo tiende a beber y a comer durante las 24 horas prácticamente, pero especialmente durante la noche. Además, la velocidad de ingestión es relativamente lenta, incluso si están racionados los animales. Por ello, el alimento y el agua deben estar a disposición de los conejos durante períodos que duren muchas horas, incluso en caso de racionamiento o de distribución frecuente. Por consiguiente, es preciso proteger los alimentos de la suciedad, que no dejará de producirse si están depositados sobre el suelo (véase el Capítulo 5, Patología). Los gazapos, a partir de las tres semanas de edad, comienzan a comer

el mismo alimento que su madre. Debido a su pequeño tamaño fácilmente pueden colarse por entre las rejillas de los comederos de forraje o meterse en las tolvas de alimento seco (gránulos, granos, etc.). Por lo tanto, estos accesorios del criadero deben estar concebidos de forma que se evite ese fenómeno.

En el plano práctico, estas características obligan al cunicultor a prever para cada jaula un comedero y un bebedero y, en su caso, comederos de rejilla para forrajes. El acceso a los comederos y rejillas debe ser satisfactorio para el animal, pero también para el cunicultor que tiene que llenarlos con frecuencia. En cambio, para el abrevamiento es fácil instalar sistemas automáticos o semiautomáticos. Debido a estas consideraciones, los accesorios para la distribución de los alimentos sólidos están casi siempre colocados en el frente de las jaulas, lo que a veces tiene el inconveniente de limitar la visibilidad y el acceso a las mismas.

Higiene, hábitat y razas

No nos proponemos incluir en esta sección el conjunto de medidas de higiene expuestas en otros capítulos, especialmente a propósito de la profilaxis. No obstante, el respeto de algunas de estas reglas exige gran rigor en la concepción del criadero.

En el criadero tradicional sobre cama, una de las afecciones principales del conejo es la coccidiosis. Al producirse la contaminación de los animales entre sí por vía de los oocistos eliminados en las heces, los criadores han atenuado la incidencia de esta enfermedad disponiendo los animales sobre un suelo de tela metálica que deja pasar los excrementos. Este criadero sobre suelo de tela metálica, combinado recientemente con el sistema de jaulas independientes (móviles, intercambiables), ha permitido mejorar considerablemente las posibilidades de desinfección del material de cría y de reducir, incluso eliminar completamente algunas afecciones. Pero se ha comprobado que no todas las razas se adaptan fácilmente a este tipo de suelo. Especialmente, las razas pesadas o nerviosas están expuestas al «mal de patas», una infección bacteriana que se desa-

rolla en la superficie plantar irritada por la tela metálica (carga por cm^2 demasiado grande). Este riesgo aumenta cuando los animales se crían en un ambiente de temperatura elevada (31-32 °C), muy húmedo (humedad relativa permanente superior al 85 por ciento), o cuando a los conejos se les inquieta con frecuencia, porque entonces golpean el suelo para advertir a sus congéneres del peligro. Además, al no tener el suelo de tela metálica ningún poder aislante, expone más al animal a las enfermedades respiratorias si los desplazamientos de aire están mal controlados.

Los criadores se encuentran, pues, frente a un dilema: tener animales de raza Neozelandesa o Californiana adaptados a la tela metálica y poder respetar las reglas de higiene, o criar animales de otras razas más pesadas o más nerviosas y tener dificultades para el control de la coccidiosis y otras enfermedades.

Además, a estos problemas estrictamente relacionados con la higiene, se añaden ventajas e inconvenientes opuestos del suelo de tela metálica y de la cama. En efecto, el suelo de tela metálica que deja paso a las cagarrutas, permite una limpieza automática (baterías) o poco frecuente (acumulación bajo las jaulas), y hace que los animales dependan mucho del microclima local o del acondicionamiento del local de cría.

Por el contrario, una cama de paja debe limpiarse con frecuencia (por lo menos una vez por semana) y obliga al cunicultor a disponer de un material (paja, viruta, etc.) para reconstruirla. En cambio, una jaula con cama puede eventualmente colocarse en un local muy pequeño, incluso fuera, porque pone a los animales al reparo de las variaciones climáticas exteriores.

Actualmente, en Europa, la mayoría de los criaderos nuevos se montan con jaulas totalmente de tela metálica y con conejos de tipo Neozelandés o Californiano. ¿No se prescindirá así de las posibilidades genéticas de otras muchas razas? ¿No sería posible concebir otros tipos de suelo, sabiendo que, en realidad, los enrejados no son satisfactorios? En cualquier caso, para muchos países en desarrollo, la jaula con tela metálica no será sino una posibilidad teórica durante muchos años, ya que la tela

metálica especial necesaria no podrá ponerse a disposición de los criadores a un precio realmente asequible.

Medio ambiente higrotérmico y ventilación

Temperatura. La temperatura es el factor más importante del medio ambiente, porque ejerce una acción directa sobre múltiples elementos. Los animales mantienen una temperatura interna (rectal) constante haciendo variar su producción y sus pérdidas de calor (Cuadro 49). Para ello, modifican su nivel de ingestión de alimentos (regulación de la producción), como se ha visto en el Capítulo 2, Nutrición y alimentación. Tres parámetros principales intervienen en la modificación de la pérdida de calor: la posición general del cuerpo, el ritmo respiratorio y la temperatura periférica, principalmente la de las orejas (Cuadro 49).

Si la temperatura ambiente es baja, inferior a los 10 °C, los animales se pliegan formando una bola para limitar la superficie corporal que pierde calor y rebajan la temperatura de sus orejas. En cambio, si la temperatura es muy elevada, superior a los 25-30 °C, los animales adoptan una posición alargada para favorecer una dispersión mayor de calor mediante radiación y convección, y aumentan sensiblemente la temperatura de sus orejas. Estas funcionan entonces como los radiadores de automóvil, y la eficacia de la refrigeración depende de la velocidad del aire en torno al animal. Paralelamente, se acelera el ritmo respiratorio para aumentar la pérdida de calor por evaporación de agua (calor latente). De hecho, en el conejo las glándulas sudoríparas no son funcionales y la única vía controlada de evacuación del calor latente es la respiración (la perspiración, evacuación de agua a través de la piel, no es elevada a causa del pellejo). Estos sistemas son eficaces entre 0 y 30 °C, pero, cuando la temperatura ambiente alcanza y sobre todo rebasa los 35 °C, los conejos no pueden regular su temperatura interna y padecen hipertermia.

Los modos de regulación indicados, partiendo de las observaciones registradas en el adulto,

son aplicables a los jóvenes a partir de un mes aproximadamente, cuando han adquirido su independencia motriz y nutricional y el pelaje infantil está bien formado. En cambio, la termorregulación de los gazapos recién nacidos es un poco diferente: no tienen piel y no pueden ajustar correctamente su consumo alimentario a sus necesidades, puesto que la producción lechera de la madre es independiente de su «voluntad».

Disponen al nacer de una reserva de grasa parda bastante importante que les permite mantener su temperatura corporal bajo dos condiciones: que la temperatura que rodea el nido sea por lo menos de 28 °C (si es posible de 30 a 32 °C), y que haya otros gazapos con los cuales puedan «formar una masa» como medio de poder reducir, si fuera necesario, las pérdidas de calor, apretándose los unos contra los otros. En efecto, al nacer, los gazapos no son capaces de modificar la forma de su cuerpo para disponerse en forma de bola por ejemplo; el único medio de que disponen para limitar las pérdidas térmicas por convección y radiación es el de formar una sola masa con los demás gazapos de la camada. Por ello, si la temperatura ambiente varía mucho en el transcurso del día, los conejos se dispersan, se separan los unos de los otros cuando la temperatura es elevada, y se reagrupan cuando baja. Pero si la disminución de la temperatura es brusca, corren el riesgo de agotar sus posibilidades de termorregulación propia antes de juntarse al grupo y de morir de frío a 10 cm de dicho grupo. Hay que considerar que el gazapo recién nacido es ciego y que la mielinización incompleta del sistema nervioso del aparato locomotor no facilita los movimientos coordinados. Por lo tanto, el cunicultor debe mantener una temperatura regular del nido si quiere evitar este tipo de accidentes.

Humedad. La experiencia ha demostrado que, si los conejos son sensibles a una humedad muy baja (inferior al 55 por ciento), no lo son a una humedad demasiado elevada. Esto podría explicarse por el hecho de que, en estado silvestre, el conejo pasa gran parte de su vida en su madri-

CUADRO 49
Desprendimiento de calor, temperatura rectal y temperatura de las orejas en los conejos adultos Neozelandeses Blancos, en función de la temperatura ambiente

| Temperatura ambiente (°C) | Desprendimiento total de calor (W/kg) | Desprendimiento de calor latente (W/kg) | Temperatura corporal (°C) | Temperatura de las orejas (°C) |
|---------------------------|---------------------------------------|---|---------------------------|--------------------------------|
| 5 | 5,3 ± 0,93 | 0,54 ± 0,16 | 39,3 ± 0,3 | 9,6 ± 1,0 |
| 10 | 4,5 ± 0,84 | 0,57 ± 0,15 | 39,2 ± 0,2 | 14,1 ± 0,8 |
| 15 | 3,7 ± 0,78 | 0,58 ± 0,17 | 39,1 ± 0,1 | 18,7 ± 0,6 |
| 20 | 3,5 ± 0,76 | 0,79 ± 0,22 | 39,0 ± 0,3 | 23,2 ± 0,9 |
| 25 | 3,2 ± 0,32 | 1,01 ± 0,23 | 39,1 ± 0,4 | 30,2 ± 2,5 |
| 30 | 3,1 ± 0,35 | 1,26 ± 0,38 | 39,1 ± 0,3 | 37,2 ± 0,7 |
| 35 | 3,7 ± 0,35 | 2,00 ± 0,38 | 40,5 ± 0,8 | 39,4 ± 0,47 |

Fuente: González *et al.*, 1971.

guera. Esta última, estando bajo tierra, se encuentra a una humedad próxima a la saturación (100 por ciento).

Lo que sí afecta en gran medida al conejo son los cambios bruscos de humedad. Es conveniente por lo tanto, a fin de obtener los mejores resultados, mantener un nivel higrométrico constante, que esté en función del tipo de instalación utilizado. En Francia, por ejemplo, los cunicultores obtienen buenos resultados con una humedad del 60 al 65 por ciento, habiéndose alcanzado esta tasa sin utilizar medios especiales, aparte de una calefacción de apoyo para el invierno.

Si la importancia del nivel higrométrico no parece plantearle problemas al conejo cuando éste vive en condiciones óptimas de temperatura, no ocurre lo mismo cuando se encuentra en presencia de temperaturas extremas.

Cuando la temperatura es demasiado alta y está próxima a la temperatura corporal del animal, y cuando la humedad es elevada, el calor latente, en forma de vapor de agua, no puede ser evacuado porque la evaporación es muy pequeña. Esto incomoda al animal y lo puede conducir a la postración. Los períodos de fuertes calores con una tasa higrométrica próxima al 100 por ciento pueden plantear problemas graves,

como se ha observado en clima tropical durante la estación húmeda.

Cuando la temperatura es demasiado baja y el nivel higrométrico está próximo a la saturación, el agua se condensa sobre las paredes mal aisladas, especialmente en los lugares llamados de puente térmico. Además, por ser el agua un buen conductor térmico, el frío se hace más penetrante, lo que lleva consigo pérdidas de calor por convección y por conducción en el animal y con frecuencia enfermedades digestivas y respiratorias. En efecto, en una atmósfera fría, el exceso de humedad provoca una modificación de la secreción y de la viscosidad del moco que tapiza las vías respiratorias superiores. Por un fenómeno inverso, un ambiente demasiado seco (60 por ciento de humedad relativa) en régimen cálido, es todavía más peligroso, porque no solamente perturba la secreción del moco, sino que por el mecanismo de la evaporación disminuye el tamaño de las gotitas que sirven de soporte a los agentes infecciosos, por lo que su penetración en el interior del árbol respiratorio es más profunda.

Ventilación. Debe asegurarse una ventilación mínima de los locales de cría para evacuar los gases nocivos producidos por los animales (CO₂),

para renovar el oxígeno necesario para la respiración y para evacuar, llegado el caso, los excesos de humedad (evaporación, respiración de los animales) y los excesos de producción de calor de los conejos. Según sean las condiciones de cría, las necesidades de ventilación serán muy diferentes, en función, especialmente, del clima, del tipo de jaula, de la densidad animal, etc.

Distintos trabajos llevados a cabo en Francia permiten proponer normas válidas para un clima templado (Cuadro 50). Este ejemplo relaciona diferentes parámetros como la temperatura, velocidad del aire y humedad, para definir un caudal de aire por kilogramo de peso en vivo de los conejos presentes en el local de cría. Si existe un desequilibrio, especialmente entre la velocidad del aire y la temperatura, se producirán accidentes, como se señala en la Figura 24. La medida de la temperatura y de la humedad es relativamente fácil y poco costosa. En cambio, la medida precisa de la velocidad del aire necesita el empleo de un aparato sofisticado, caro y raro como un anemómetro de hilo caliente (un anemómetro de bola no es bastante sensible). Sin embargo, el criador puede estimar la velocidad de desplazamiento del aire al nivel en que se encuentran los animales observando la llama de una vela, como se indica en la Figura 25.

Por otra parte, una concentración elevada de amoníaco, del orden de 20-30 ppm, en el aire que respiran los animales, altera mucho la integridad de las vías respiratorias superiores y abre la puerta a las bacterias como las pasteurelas o las bordetelas. Para limitar la tasa de NH_3 en el aire se puede aumentar la ventilación, pero entonces se corre el riesgo de producir una superventilación con las nefastas consecuencias esquematizadas en la Figura 24. Una solución más eficaz consiste en limitar la producción de ese gas procedente de la fermentación de las camas (dyecciones y orinas), eliminando rápidamente estas últimas o manteniéndolas secas. El contenido máximo de NH_3 en el aire que respiran los conejos no debe exceder de 5 ppm.

Medio ambiente luminoso

Los estudios sobre la influencia de la luz en el

conejo son escasos. Se refieren casi exclusivamente al tiempo de iluminación y tratan mucho más raramente de la intensidad luminosa. Por tanto, las recomendaciones prácticas son más bien el resultado de observaciones en el criadero que de experimentaciones.

Un período de iluminación de 8 horas por día se considera favorable para la actividad sexual del macho. Por el contrario, una iluminación de 14-16 horas por día es favorable para el comportamiento sexual y para la fecundación de la hembra. En la práctica, los criaderos europeos racionales iluminan a los reproductores de ambos sexos 16 horas por día. El ligero inconveniente para los machos está ampliamente compensado por la buena reproducción de las hembras (aceptación del macho y fecundación). Es preciso señalar que los resultados son más regulares en los criaderos sin ventanas, exclusivamente iluminados de manera artificial, que en los que completan la luz solar mediante una iluminación artificial. Las pruebas de iluminación continua, 24 horas por día, han dado como resultado trastornos de la reproducción; por lo tanto, parece conveniente limitar la duración de la luz a 16 horas por día.

Distintas observaciones en el criadero indican que para las hembras se requiere una luminosidad elevada, por lo menos de 30 a 40 lux. De hecho, en muchos criaderos que iluminan a sus reproductores durante 16 horas al día, pero en los que la luz está mal repartida en el interior del local de cría, las hembras que reciben menos luz tienen peores resultados de reproducción. Una modificación del emplazamiento de los puntos luminosos, que permita una distribución más homogénea de la luz a todas las jaulas, ha dado resultados de reproducción más regulares. En los criaderos europeos, la iluminación está asegurada bien por lámparas de incandescencia o bien por tubos fluorescentes (neón, tipo luz del día). Estos últimos facilitan la luminosidad necesaria con un gasto energético menor que las lámparas con filamento incandescente (Cuadro 51), pero su precio de instalación es más elevado. Para los criaderos en jaulas colocadas en un solo nivel (*flat-deck*), el gasto energético es de

CUADRO 50

Normas de ventilación utilizadas en Francia para los conejos criados en locales cerrados

| Temperatura (°C) | Humedad (%) | Velocidad del aire (m/s) | Caudal de ventilación (m ³ /h/kg de peso en vivo) |
|------------------|-------------|--------------------------|--|
| 12-15 | 60-65 | 0,10-0,15 | 1 - 1,5 |
| 16-18 | 70-75 | 0,15-0,20 | 2 - 2,5 |
| 19-22 | 75-80 | 0,20-0,30 | 3 - 3,5 |
| 23-25 | 80 | 0,30-0,40 | 3,5 - 4 |

Fuente: Morisse, 1981.

3 a 5 W/m² de local, con puntos de luz situados a más de 3 m de los animales.

La iluminación no es en absoluto necesaria para los animales en crecimiento. En cambio, una iluminación que rebase de las 15 ó 16 horas al día no presenta inconveniente alguno. Sin embargo, una iluminación continua puede provocar perturbaciones de origen poco conocido (diarreas sin relación con la modificación del ritmo de la cecotrofia). Por consiguiente, los cunicultores aprovechan la luz del día en los criaderos en que la luz solar puede penetrar, o bien utilizan una iluminación artificial de 1-2 horas por día en el momento de cuidar a los animales (a una hora fija para no perturbar el funcionamiento de la cecotrofia). En estas condiciones, la intensidad mínima necesaria es mucho menor que para la reproducción (de 5 a 10 lux).

MATERIAL DE CRÍA

Higiene e instalaciones

Los materiales que están en contacto directo con los conejos o con sus deyecciones están contaminados por bacterias, virus y hongos, que rodean inevitablemente a los animales. Para evitar que esos elementos (jaulas, utensilios de cría, paredes de los locales, etc.), se vuelvan a su vez focos de contaminación, hay que poder limpiarlos, desinfectarlos o cambiarlos regularmente.

Para ello, se deberá dar preferencia a instalaciones que resulten fáciles de mantener. Son preferibles especialmente los elementos móviles, que puedan limpiarse fuera del local de cría,

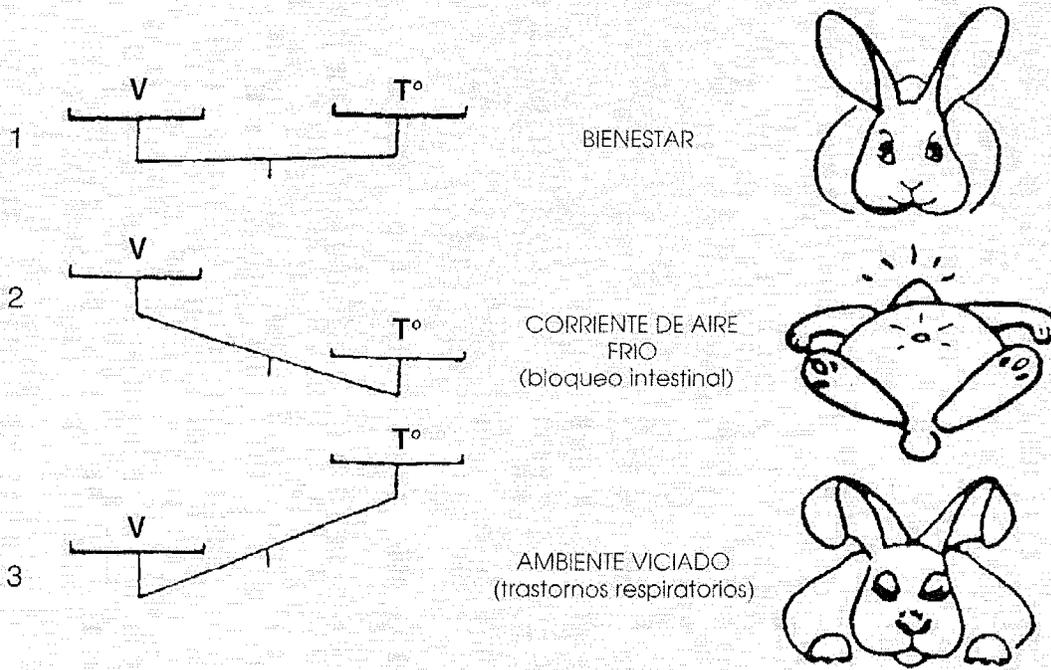
porque entonces es posible emplear agentes y medios de limpieza más eficaces que los que se utilizan en presencia de los animales (desinfectantes potentes, remojo prolongado, exposición prolongada a los rayos solares, etc.). Además, los materiales con que están contruidos son más o menos fáciles de desinfectar. Así, la madera, es muy difícil de limpiar, pero su sustitución periódica puede paliar este inconveniente, en los países en los que la madera es abundante; sin embargo, es preciso señalar que el contrachapado es desinfectable (lavado con soluciones desinfectantes). El hierro galvanizado es fácil de limpiar y de desinfectar pero, contrariamente a la madera, es un mal aislante. El hormigón, a condición de que sea liso, puede limpiarse y desinfectarse, pero es prácticamente imposible tener instalaciones móviles con este tipo de material por razón de su peso. Para determinados accesorios del criadero puede emplearse igualmente el barro cocido barnizado (comederos, bebederos e incluso nidales).

Jaulas de cría

Jaulas con cama. La cría tradicional europea se hace sobre cama de paja. Esta puede sustituirse por cualquier otro producto seco de tipo fibroso y que no sea agresivo al tacto (virutas de madera blanda, heno, desechos de algodón industrial, etc.). Las jaulas son, o bien de cemento (duración de 15 a 30 años), o bien de madera (duración que no debe pasar de dos años). En general, para los reproductores, el tamaño es por lo menos de 60-70 cm x 80-100 cm de superficie para

FIGURA 24

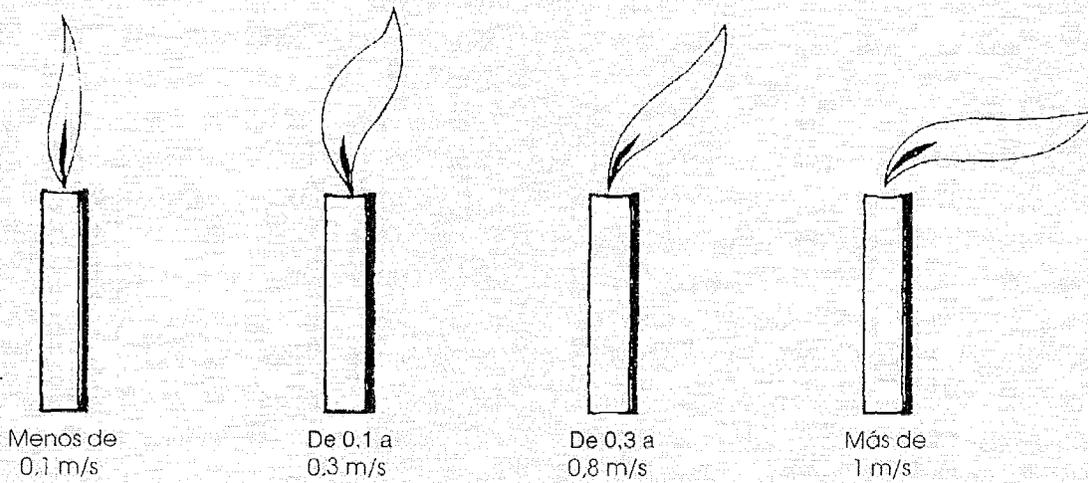
Incidencia de la velocidad del aire (V) y de la temperatura (T°) sobre la salud de los conejos



Fuente: Morisse, 1981.

FIGURA 25

Estimación de la velocidad de desplazamiento del aire con la llama de una vela



Fuente: Le Ménéec, 1982.

CUADRO 51
Potencia iluminadora de diferentes tipos de lámparas eléctricas

| Tipo de lámpara | Potencia eléctrica (vatios) | Iluminación (lumen) |
|-----------------|--------------------------------|------------------------|
| Incandescencia | 25 | 250 |
| | 40 | 490 |
| | 60 | 829 |
| Fluorescencia | 20/32 | 750 |
| | 25/32 | 1 140 |
| | 40/32 | 1 880 |

Fuente: Yamani, 1992.

una altura de 50-60 cm. Generalmente se emplean jaulas idénticas para el engorde de cinco o seis conejos hasta un peso de 2,5 a 2,8 kg. La cama debe renovarse todas las semanas para limitar los problemas de parasitismo.

Una variante, llamada «cama profunda», consiste en utilizar jaulas un poco más altas en las que el criador coloca una capa de 15-20 cm, como mínimo, de una materia absorbente (por ejemplo, turba o viruta de madera), por lo general cubierta de paja. Cada seis o siete semanas, la materia absorbente y las camas acumuladas se sustituyen. Este tipo de cama economiza la mano de obra de limpieza conservando las ventajas de comodidad de la paja, pero hace necesario el empleo de una gran cantidad de materia absorbente. Para que este sistema sea utilizable, es preciso disponer de tal materia y a buen precio.

Jaulas sin cama. En algunas regiones, los conejos se crían en el suelo sin cama alguna (sobre tierra apisonada o suelo de madera). Las condiciones higiénicas son casi siempre deplorables (la humedad local no controlada favorece el parasitismo), a pesar de los esfuerzos diarios de los cunicultores. Por consiguiente, esta solución no deberá en principio considerarse, dados los riesgos sanitarios que hace correr a los animales. Una sola excepción para las regiones desérticas o subdesérticas del sur de Túnez. En efecto, en estas zonas no existe la humedad.

Se ha encontrado la solución del problema de la renovación de las camas con la separación del animal de sus deyecciones en el momento de la

producción de estas últimas. Los animales se crían sobre suelo de tela metálica o sobre enrejado. Para la tela metálica, el alambre debe ser bastante grueso (2,4 mm de diámetro, y no menos de 2 mm), para no lesionar la región plantar de los conejos; la malla debe ser suficientemente ancha para dejar pasar las cagarrutas (diámetro: 1-1,3 cm aproximadamente, según la alimentación), pero no debe tener una anchura mayor para impedir que las patas de los conejos jóvenes se introduzcan y atasquen en ella. En Europa hay telas metálicas comerciales adaptadas. Las mallas son de 25 x 13 mm, de 76 x 13 mm o de 19 x 19 mm. Para evitar las lesiones de las patas, están soldadas y luego galvanizadas. Las telas metálicas plastificadas deben descartarse porque no hay ningún plástico que resista a la larga la roedura de los conejos.

Para los enrejados se han ensayado muchas soluciones: madera, bambú, plástico, metal, etc. En todo caso, los barrotes del enrejado deben estar separados de 1,3 a 1,5 cm aproximadamente para dejar pasar las cagarrutas. Desgraciadamente se tropieza en los criaderos muy a menudo con problemas de comodidad (barrotes deslizantes) y de higiene (materiales no desinfectables). Además, siempre que sea posible, es preferible utilizar tela metálica en lugar de enrejados. Si, por falta de tela metálica se empleara un enjaretado, siempre que sea posible se preferirá la caña de bambú a la madera. Los fabricantes franceses de material cunicular han preparado enjaretados de metal o de plástico

rígido para los conejos reproductores de raza pesada. Los resultados son satisfactorios, pero su costo es desafortunadamente bastante más elevado que el de la tela metálica.

Sin embargo, como ya se ha dicho, únicamente los animales ligeros y tranquilos, o las razas especialmente seleccionadas (Neozelandesa, Californiana) pueden criarse enteramente sobre suelo de tela metálica. Con frecuencia los criadores encuentran una buena solución criando los reproductores de ambos sexos sobre cama y los jóvenes para engorde sobre suelo de tela metálica. Cuando se trate de razas pesadas, se pueden criar los reproductores sobre enrejados y los jóvenes sobre tela metálica; pero la limpieza de los enrejados hay que hacerla con más frecuencia que la de la tela metálica.

Las dimensiones de las jaulas de reproducción sin cama, utilizadas en Francia, se indican en el Cuadro 52 (el suelo generalmente es de tela metálica pero algunas veces con un enrejado de metal o de plástico). Como se puede comprobar comparando estas normas con las indicadas para las jaulas con cama, el suelo de tela metálica permite reducir la superficie de las jaulas de reproducción. Paralelamente, permite aumentar la densidad animal por metro cuadrado para el engorde (16 a 18 por metro cuadrado sobre suelo de tela metálica frente a 10 sobre cama) porque, al quedar eliminadas las deyecciones en el momento de su emisión, el riesgo de contaminación parasitaria es mucho menor. No obstante, una densidad superior a 16 animales por metro cuadrado reduce los resultados de crecimiento (Cuadro 53) para los conejos engordados hasta los 2,3-2,4 kg de peso.

Disposición de las jaulas. La disposición de las jaulas tiene una incidencia directa sobre la accesibilidad, la vigilancia, la comodidad de los animales y sobre la facilidad de evacuación de las deyecciones. Conviene considerar primeramente las jaulas con cama. Estas se colocan bien sea a un mismo nivel (jaulas con armadura de madera o de materiales similares), o bien superpuestas en varios niveles (jaulas de hormigón, cuyo suelo, debajo de la cama, es impermeable),

pero el principio es generalmente el mismo en todas ellas. Una puerta colocada por delante permite acceder al interior. Generalmente es de tela metálica (o con claraboya construida con una madera muy dura y que se renueva con una frecuencia suficiente). Las demás paredes son macizas (planchas o cemento). Su construcción debe estar concebida de forma que los conejos no puedan roerla, teniendo en cuenta que el conejo no puede roer una pared lisa, pero sí, en cambio, tiende a roer, de manera lenta pero segura, toda la parte saliente de la jaula. Algunos ejemplos de construcción correcta de madera se muestran en la Figura 26. Es evidente que las maderas blandas se roen más fácilmente que las duras.

Puede introducirse una mejora en las condiciones de evacuación de las camas, mediante el acondicionamiento de la pared del fondo de cada jaula, como se ilustra en la Figura 27. El acondicionamiento descrito se ha efectuado para la cría del conejo Angora (necesariamente sobre cama), pero puede utilizarse para cualquier tipo de cría sobre cama, ya sea la jaula de hormigón, como en el ejemplo citado, o de madera.

Para las jaulas sin cama, esencialmente las jaulas con suelo de tela metálica, el conjunto de la estructura es en general metálico o de madera (fuera del alcance de los dientes del conejo). Generalmente, las paredes son enteramente de tela metálica, pero esto no es obligatorio. Se distinguen cuatro grandes tipos de acondicionamiento de jaulas con tela metálica: no superpuestas (*flat-deck*), la californiana, la de batería con plano inclinado y la de batería superpuesta (o compacta). La Figura 28 muestra un esquema de esos cuatro acondicionamientos. Cada uno de estos sistemas presenta ventajas e inconvenientes; todos se emplean en los criaderos racionales europeos, es decir que ninguno es perfecto. Sin embargo, siempre que sea posible, el criador deberá elegir las jaulas en *flat-deck*, porque dicha disposición reduce necesariamente la densidad animal en el criadero, en relación con las otras tres, y atenúa proporcionalmente todos los problemas relacionados con las grandes concentraciones de animales en un mismo local.

CUADRO 52

Dimensiones de las jaulas de reproductores utilizadas en Francia (en centímetros)

| | Fachada | Profundidad | Altura |
|---|---------|-------------|--------|
| Jaula para hembra con nidal interior | 65-70 | 50 | 30 |
| Jaula para hembra con nidal exterior | 50-60 | 50 | 30 |
| Jaula para macho | 40 | 50 | 30 |
| Jaula para futuro reproductor (jaula de espera) | 30 | 50 | 30 |

Fuente: Fort y Martin, 1981.

CUADRO 53

Incidencia de la densidad animal (número de conejos por metro cuadrado de jaula) en el engorde de los individuos

| | | | |
|--------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Densidad por m ² de jaula | 18,7 | 15,6 | 12,5 |
| Peso en vivo a los 7 días (g) | 2 150 ^a | 2 327 ^b | 2 384 ^b |
| Ganancia de peso medio (g/día) | 32,0 ^a | 36,1 ^b | 36,5 ^b |
| Consumo medio de alimento (g/día) | 111 ^a | 122 ^b | 122 ^b |
| Índice de consumo | 3,35 ^a | 3,39 ^a | 3,36 ^a |

^{a,b} Dos valores que, en la misma línea, no tienen la misma letra como índice difieren significativamente entre sí según un umbral P = 0,05.

Fuente: Martin, 1982.

A continuación se indican las principales características de cada tipo de acondicionamiento.

El flat-deck. En este sistema, las jaulas están dispuestas en hileras no superpuestas. En general se abren por arriba. Pueden estar suspendidas con cadenas, o incluso colocadas o fijadas sobre patas o muretes. Las deyecciones caen sobre el suelo en fosos más o menos profundos (de 0,20 a 1,50 m) y se sacan todos los días, o cada dos o tres días de los fosos pequeños, y con una periodicidad que varía de uno a tres años para los fosos profundos.

Ventajas:

- gran facilidad de vigilancia y de manipulación de los animales;
- gran duración del material;
- comodidad de los animales y del criador;
- no necesita una ventilación muy complicada.

Inconveniente:

- pequeña concentración de animales por metro cuadrado de local, lo cual, a pesar del

costo asequible de las jaulas, aumenta la inversión por animal alojado.

Este tipo de acondicionamiento es conveniente durante la maternidad. Puede utilizarse igualmente para el engorde pero, en este caso, lleva consigo una inversión mayor por jaula. Actualmente es el único tipo de instalación utilizado por los cunicultores europeos que inician o amplian su actividad.

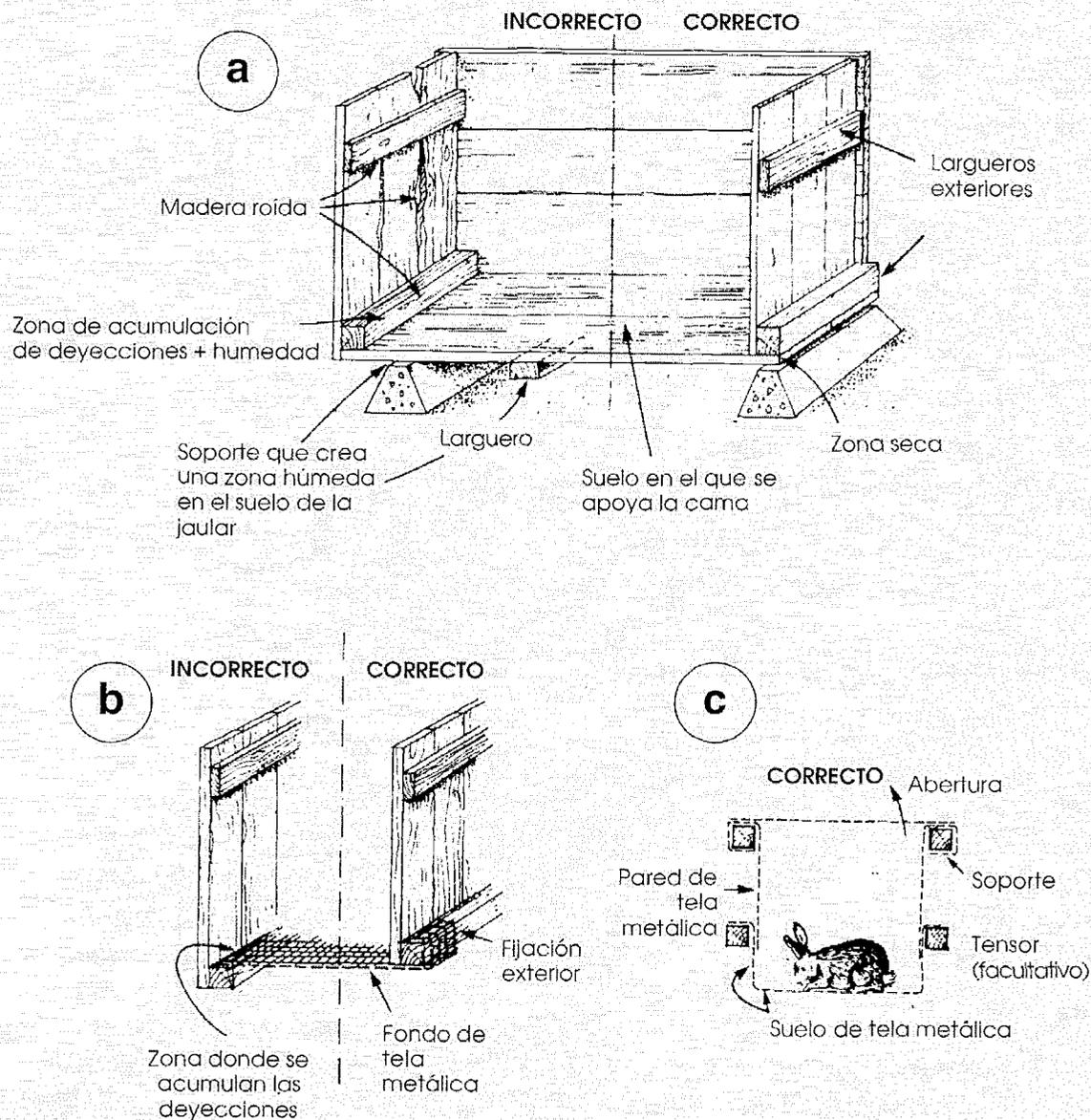
La jaula californiana. En este sistema, las jaulas se colocan en dos pisos escalonados, a fin de que las jaulas superiores no se encuentren encima de las jaulas inferiores. Las jaulas del primer piso se abren por arriba y las del piso superior por delante (acceso más difícil). Las deyecciones caen sobre las jaulas y son recuperadas como en el sistema *flat-deck*.

Ventajas:

- las mismas ventajas que el *flat-deck* para la ventilación;

FIGURA 26

Ejemplos de construcción de jaula correcta e incorrecta para respetar las normas de higiene y evitar que los conejos la destruyan



Nota: a = jaula de madera con cama; b = jaula de madera con piso de tela metálica; c = jaula de tela metálica suspendida.

- ligero aumento de la concentración animal por metro cuadrado de local.

Inconvenientes:

- el acceso a las jaulas superiores y su vigilancia son difíciles;
- el costo de la armadura es más elevado que para el flat-deck.

La batería con plano inclinado. Las jaulas están colocadas unas encima de otras. La recuperación de las deyecciones se hace con la ayuda de

placas de chapa o de fibrocemento. A continuación, las deyecciones se sacan manualmente fuera del local con la ayuda de rascadores, de rasquetas, o son arrastradas por el agua. Las jaulas se abren necesariamente por delante.

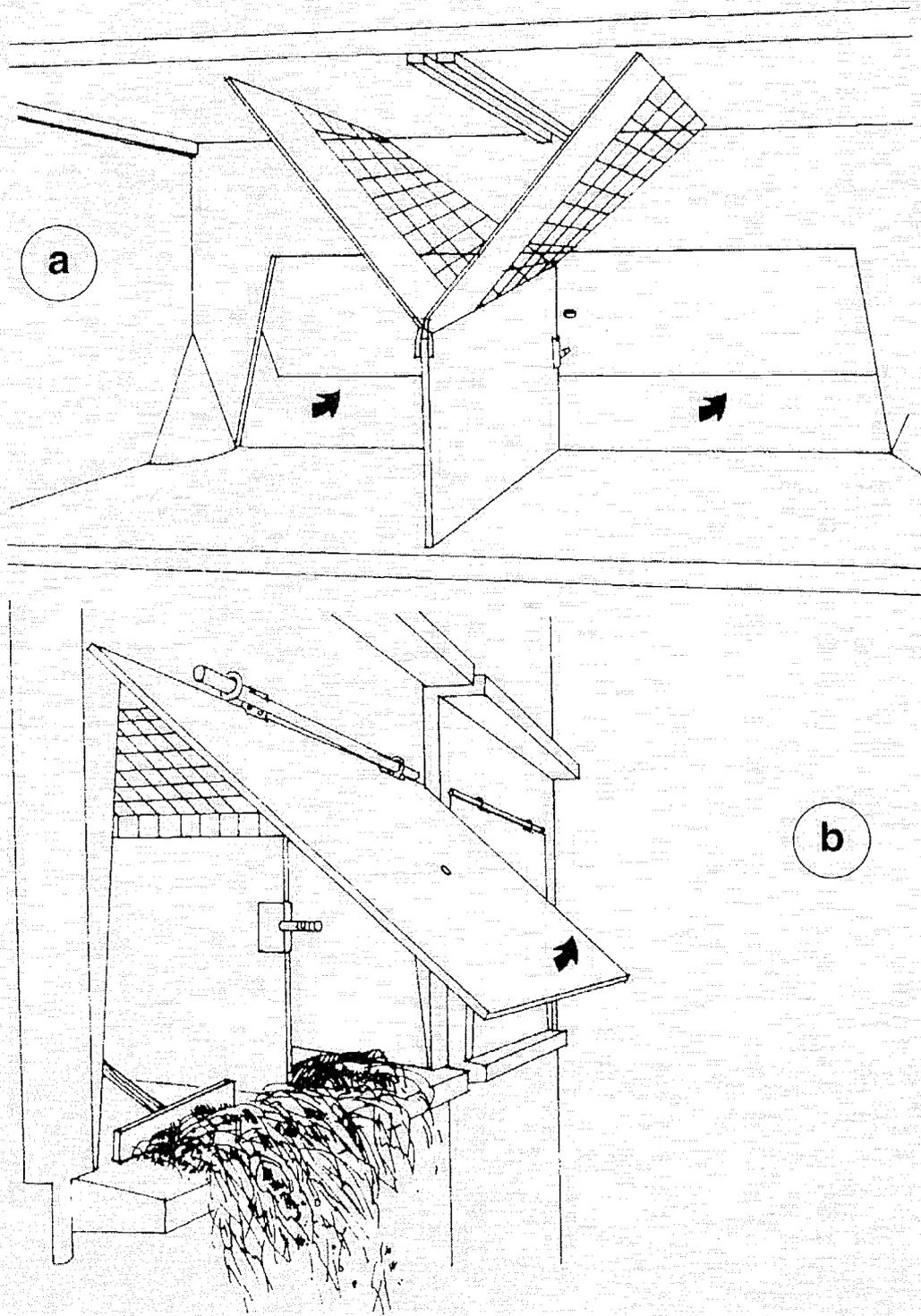
Ventajas:

- aumento de la concentración animal;
- precio asequible, aunque más elevado que para el flat-deck.

Inconvenientes:

FIGURA 27

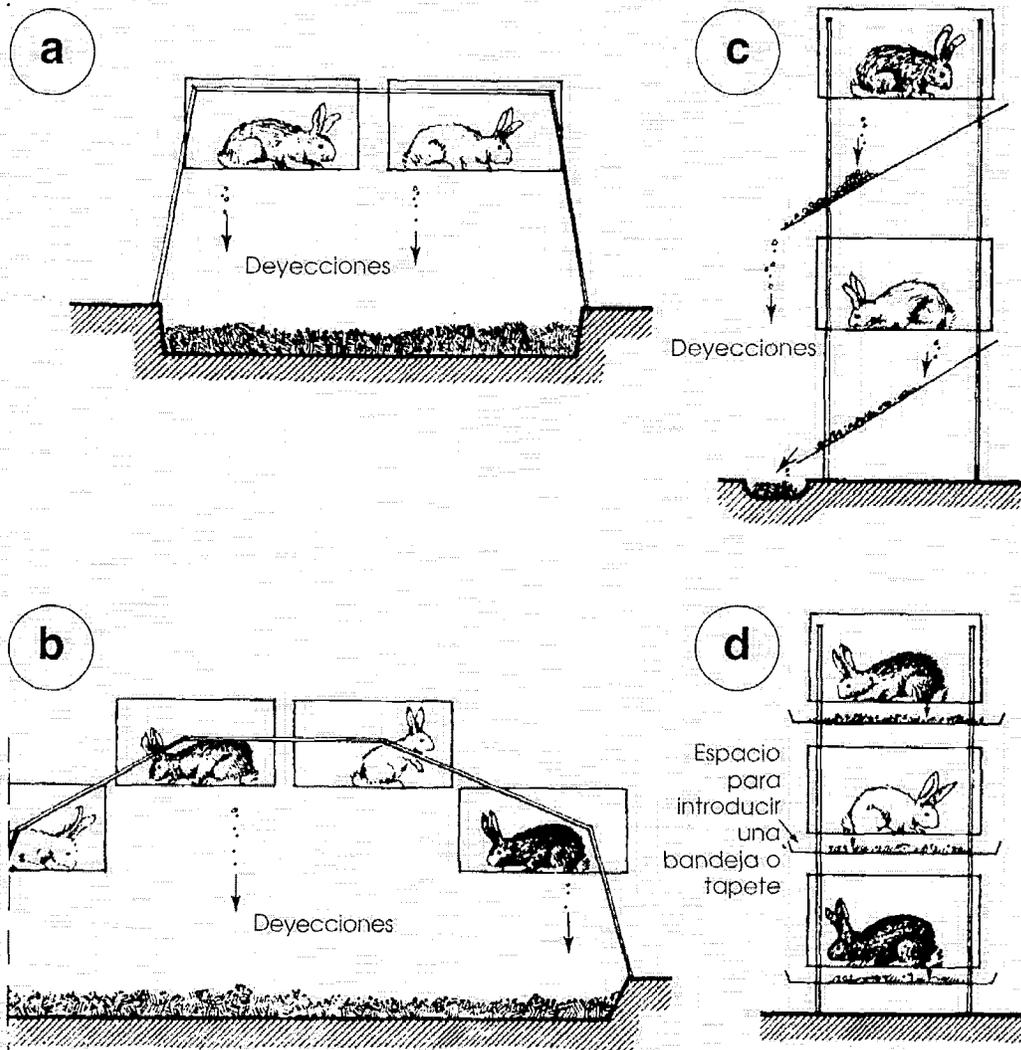
Conejera de cemento con fondo que se abre por la parte posterior para la evacuación de las camas



Nota: a = vista de frente, se puede observar igualmente la reja para el forraje, común para dos jaulas; b = vista por detrás.
Fuente: Thébault et al., 1981.

FIGURA 28

Esquema de cuatro grandes tipos de acondicionamiento de jaulas con tela metálica



Nota: a = flat-deck; b = jaula californiana; c = batería con plano inclinado; d = batería superpuesta (o compacta).

- las deyecciones, cualquiera que sea la materia y la inclinación de las placas, descienden mal y es preciso rasparlas regularmente;
- la ventilación, por causa de la elevada concentración de animales, debe ser bien estudiada;
- el acceso a las jaulas por una parte y la vigilancia y la manipulación de los animales por otra, son más difíciles.

La batería superpuesta (o compacta). La recuperación de las deyecciones puede realizarse sobre bandas móviles o en cubetas colocadas debajo de

las jaulas, en las cuales circulan los rascadores tirados por cable (manejo manual o eléctrico). Como en la batería con plano inclinado, la apertura de las jaulas se hace necesariamente por delante.

Ventaja:

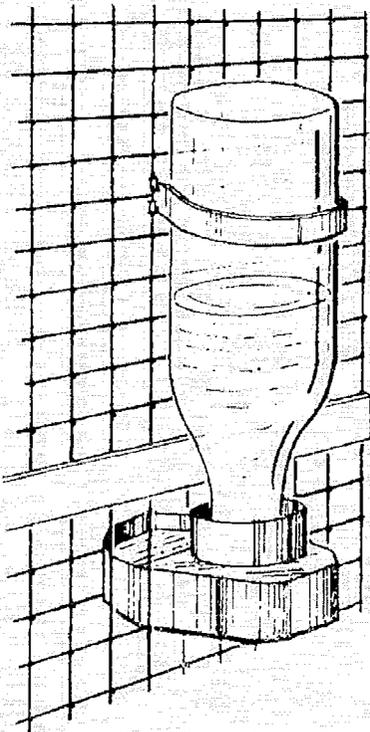
- concentración máxima de animales por metro cuadrado de local, lo que lleva consigo una reducción del costo del mismo por animal alojado.

Inconvenientes:

- los mismos inconvenientes que los de la bate-

FIGURA 29

Bebedero «sabot»



ría con plano inclinado para la ventilación, el acceso a las jaulas, la vigilancia y la manipulación de los animales;

- desgaste más rápido del material;
- en el caso de raspado automático por rascador, se corre el riesgo de avería y de desprendimiento de gases nocivos después del paso de los rascadores;
- mala distribución de la luz a nivel de las reproductoras.

Las baterías superpuestas han sido prácticamente abandonadas en los criaderos racionales europeos para la camada de hembras en maternidad.

El bebedero

Es necesario un dispositivo que permita distribuir permanentemente agua limpia a todas las jaulas que contengan conejos no alimentados exclusivamente con forrajes verdes. El empleo de recipientes como bidones de recuperación, recipientes de vidrio o de barro, etc. plantea grandes

problemas de higiene, ya que el animal tiene tendencia a ensuciar el agua, sobre todo si se cría sobre cama. Si ésta fuera la única solución que se puede adoptar, los recipientes deberán fijarse de forma que el animal no los pueda volcar, y que el criador pueda limpiarlos y rellenarlos una o dos veces al día con el mínimo trabajo.

Se puede obtener una mejora con el empleo de bebederos «sabot». En un pequeño bebedero, se coloca boca abajo una botella llena de agua (Figura 29). La pequeña superficie de agua libre limita la contaminación; la capacidad de la botella disminuye la frecuencia de los rellenados y permite al criador ver rápidamente si el consumo de agua es normal.

Una buena solución consiste en colocar un bebedero automático en cada jaula. Los bebederos con superficie de agua libre (Figura 30) aseguran la bebida de los conejos, pero su costo es elevado y sobre todo el peligro de contaminación del agua por los animales es grande. Los bebederos de tetina (Figura 30) requieren un cierto aprendizaje por parte de los animales y lleva consigo un despilfarro de agua. Incluso si el bebedero no tiene fugas, los conejos no consumen toda el agua que sale, y ésta puede humedecer demasiado la cama o las deyecciones. En cambio, su costo es en general la mitad del de un bebedero automático con superficie de agua libre; pero, sobre todo, el bebedero de tetina permite el suministro de agua limpia a los animales. Este tipo de bebedero es el único que se puede utilizar si los animales reciben un alimento en forma de harina. Los bebederos automáticos están alimentados por agua a baja presión procedente de un recipiente situado de 0,50 a 1,50 m por encima del nivel de las jaulas. Dicho recipiente puede servir para administrar un medicamento en el agua potable. Está normalmente alimentado por agua a presión (abrevamiento automático) o bien manualmente por el criador (abrevamiento semiautomático). Dicho recipiente no debe estar colocado al sol para evitar que el agua potable se caliente, lo cual sería perjudicial para los animales. En la Figura 31 se presentan también soluciones intermedias.

Los comederos y rejas para el forraje

En función del tipo de alimento previsto para los conejos, las jaulas deberán estar equipadas de comederos (tolvas para grano o para alimento granulado, piletas para las pastas, etc.), o de rejas para forraje, o incluso de los dos accesorios. Los comederos, en particular, deben poderse limpiar y desinfectar fácilmente y por lo tanto ser desmontables. En la Figura 32 aparece el esquema de una tolva para alimento granulado. Los comederos y rejas para el forraje deben ser fáciles de limpiar desde el exterior de la jaula, sin que haya necesidad de abrir la puerta de acceso a la misma. Además, el contenido de estos accesorios deberá estar al abrigo de la intemperie y de los depredadores. Su capacidad debe corresponder a un día de consumo para los de reja, y por lo menos a dos o tres días para los de tolvas para granulosos y para una sola distribución para la pasta. Las barras de las rejas deberán ser resistentes a los dientes del conejo e impedir el acceso de los gazapos jóvenes que suelen acostarse sobre el forraje (y al mismo tiempo lo contaminan). Por la misma razón, es conveniente un tabicado de la tolva para granulado con el fin de impedir que los jóvenes se acuesten en ella. La separación entre paredes en la tolva debe ser aproximadamente de 7-8 cm para las razas medias. El espacio entre las barras de las rejas puede ser mucho más pequeño, de 1-2 cm, lo que evita el despilfarro.

El nidal

Entre los materiales de cría del conejo, el nidal debe considerarse como uno de los más importantes. En efecto, tiene una incidencia directa sobre la viabilidad de los gazapos durante el período anterior al destete, período que, como se sabe, es en el que se observa un mayor porcentaje de mortalidad (del 10 al 40 por ciento de los gazapos nacidos vivos según los criaderos). Su papel consiste en reproducir la gazapera de la coneja de campo. Así, el nidal debe desempeñar ante todo una función de protección de las crías contra las agresiones del medio exterior, a fin de permitirles pasar el peligro de los primeros días de vida en buenas condiciones. Para ello, el nidal debe:

- permitir a la madre parir y amamantar a sus pequeños en las mejores condiciones;
- mantener a los gazapos en un medio sano y limpio;
- evitar la humedad debida a las orinas de los gazapos y de la madre;
- en época fría, reunir a los pequeños y ayudarles a mantener una temperatura constante de cerca de 30 a 35 °C en el centro del nido, para que los pequeños puedan adaptarse a la temperatura ambiente;
- en época cálida, permitir a la madre dispersar su nidada, a fin de ayudar a los pequeños a adaptarse a la temperatura ambiente;
- impedir a los pequeños salir a la jaula demasiado pronto y favorecer su retorno en caso de salida;
- permitir al criador vigilar fácilmente la camada, retirar los muertos, practicar adopciones y cambiar la cama con facilidad, sin perturbar demasiado a la madre y a sus pequeños.

El nidal está muy aconsejado en la cría sobre cama, y es indispensable en una cría sin cama. Con el fin de responder a estas exigencias, especialmente a fin de permitir a la madre parir y amamantar fácilmente, la forma generalmente más adoptada es la de un paralelepípedo rectangular cuyas dimensiones mínimas son de 50 x 25 x 25 cm. En los casos de separación interior que tenga por objeto reagrupar a los pequeños, es preciso dejar una superficie mínima de 30 x 30 cm al lado de los gazapos, a fin de que la coneja pueda darles de mamar cómodamente (Figura 33).

El material de que se construya el nidal debe ser inoxidable, desinfectable, aislante y resistente a la humedad.

En un criadero bien caldeado o en un clima cálido, se puede utilizar hierro galvanizado, a condición de emplear otro material (contrachapado, madera o plástico) para la construcción del fondo. En Europa se utilizan corrientemente madera en bruto, aglomerado, contrachapado o material plástico; pero aun cuando son mejores aislantes que el metal, no son siempre fáciles de desinfectar (salvo el plástico).

FIGURA 30
Bebederos automáticos

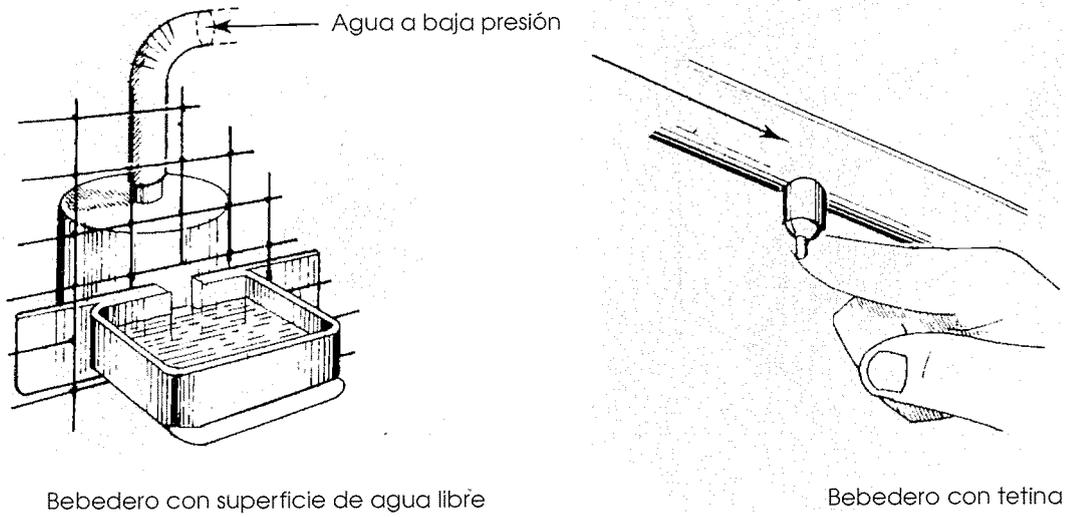
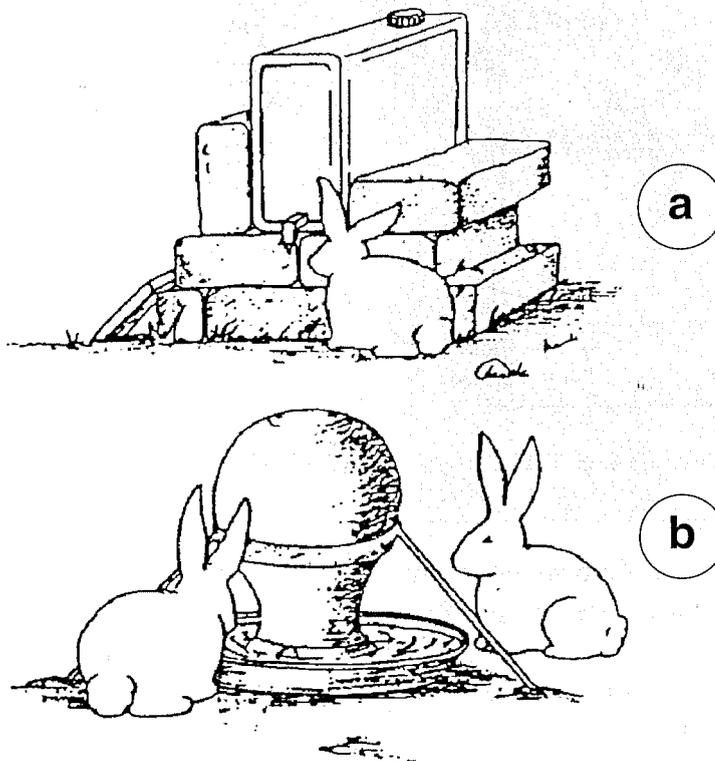


FIGURA 31
Bebedero constituido por una tetina insertada en un bidón de plástico (a) y bebedero de barro que funciona como un bebedero «sabot» (b)



Fuente: Finzi y Amici, 1992.

FIGURA 32

Esquema de una tolva

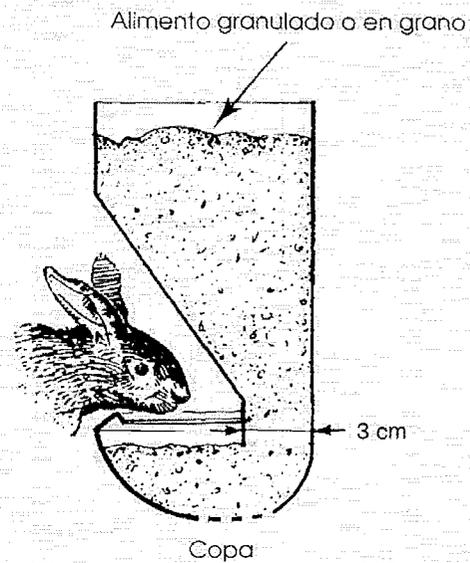
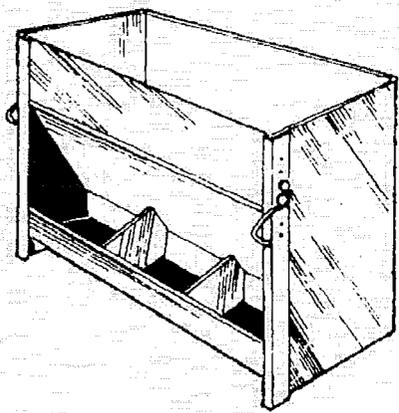
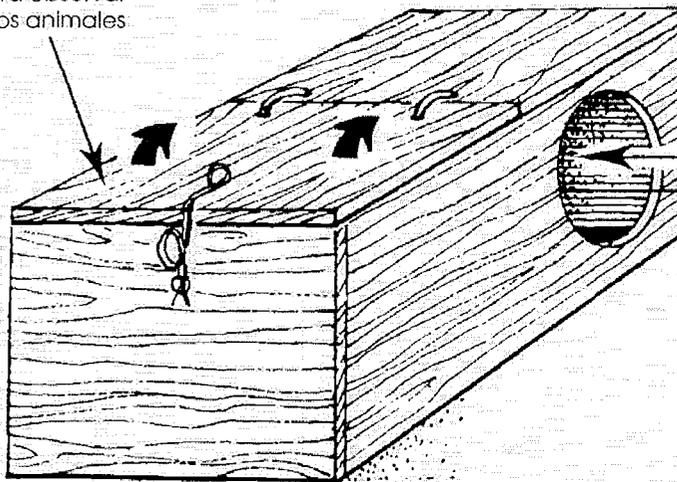


FIGURA 33

Esquema de un nidal

Portezuela
para observar
a los animales



Acceso al nidal para
la hembra

Nota: En un clima cálido, la parte superior de la jaula puede ser de tela metálica.

Con el fin, por una parte, de responder a las exigencias del comportamiento de los gazapos y de la coneja y, por otra, de hacer más fácil el trabajo del criador, conviene que el nidal posea las características siguientes:

- el fondo deberá estar ahuecado para permitir la reagrupación de los gazapos cuando la temperatura baja, pero deberá también
- favorecer su dispersión cuando el calor es grande;
- deberá ser antiderrapante para evitar las luxaciones de las articulaciones de los jóvenes («conejos nadadores»);
- la madre deberá tener acceso al mismo por el lado opuesto a la parte en que permanecen los gazapos. De esta manera, los gazapos no

corren el riesgo de ser aplastados cuando la coneja entre bruscamente en el nidal;

- dicho acceso deberá ser bastante estrecho, cuadrado o redondo, y medir aproximadamente 15 cm²;
- el fondo deberá estar concebido de forma que deje salir la orina; para ello, estará o bien perforado, o bien concebido de forma que deje un espacio de 1-1,5 cm entre el fondo y las paredes del nidal, o incluso formando un emparedado de paja entre dos capas de tela metálica;
- dicho fondo deberá ser móvil, con el fin de facilitar su limpieza y la del interior del nidal;
- deberá preverse una portezuela que permita al cunicultor vigilar y controlar la camada;
- para impedir que los pequeños salgan prematuramente (antes de la edad de 15 días), es preciso prever un reborde suficientemente alto en el acceso de la hembra, o mejor aún, instalar el nidal por debajo del suelo de la jaula, lo que favorecerá su retorno.

A fin de construir un nido de buena calidad, la coneja necesita, además de sus pelos, materiales suplementarios. La paja limpia y sana o las virutas de madera tierna no tratada pueden ser muy convenientes; en cambio, se debe evitar la utilización de guata de celulosa. También las gramíneas secas pueden dar buenos resultados.

Por último, el nidal puede colocarse tanto en el interior como en el exterior de la jaula. En caso de que esté en el exterior, puede fijarse a un lado o con preferencia por delante, lo cual facilita la vigilancia.

LOS LOCALES DE CRIA

Climas templados

En los países de clima templado o frío, los conejos se crían en locales más o menos cerrados para asegurar la producción todo el año. De hecho, la cría tradicional en estos países (Europa, América del Norte) se hacía en el exterior en jaulas con cama. Pero entonces los animales dejan de reproducirse desde el final del verano hasta el comienzo de la primavera. La cría tradicional moderna ha hecho posible una producción más

regular, incluso continua, colocando las jaulas dentro de un local. Por consiguiente, es posible controlar la temperatura y la duración de la iluminación diaria y, de esta forma, responder mejor a las exigencias de los animales (descritas anteriormente). Además, el empleo de jaulas confeccionadas totalmente con tela metálica hace a los animales más dependientes de la temperatura y de la ventilación de su medio ambiente. En realidad, sólo es posible regular estos parámetros en un local cerrado. Sin embargo, si los conejos se crían en un medio poco protegido (semi al aire libre), como cada vez más sucede en Europa para el engorde, las normas de temperatura y de ventilación que figuran en el Cuadro 50 ya no son aplicables. Los animales criados fuera de los recintos son más tolerantes a las variaciones climáticas que los criados en locales cerrados. En Europa, los conejos reproductores se crían casi sistemáticamente en jaulas con base reticular en ambientes cerrados, ventilados de forma controlada, iluminados artificialmente, caldeados en invierno y, en su caso, refrigerados en verano. Estas soluciones son costosas y la inversión que tiene que hacer el cunicultor por concepto de instalaciones de los animales constituye una pesada carga. En Francia, por ejemplo, la inversión total (local, jaula, acondicionamientos, etc.) se calcula en relación con la «jaula madre». Esta unidad de referencia corresponde a la división por el número de madres del conjunto de las inversiones necesarias para alojar a las conejas madres, pero también a los machos, a los jóvenes de engorde y a los futuros reproductores correspondientes. Así, en las explotaciones francesas, la inversión por jaula madre representa el valor de los gazapos producidos por dicha unidad durante un año y medio aproximadamente.

En el plano técnico, los locales empleados son del mismo tipo que para las aves, y las soluciones de aislamiento, calefacción, ventilación, iluminación, etc. son de la misma naturaleza. Únicamente son diferentes las normas que hay que respetar (véanse al comienzo de este capítulo). Por consiguiente, el lector podrá atenerse a ellas para una construcción destinada a los conejos.

Conviene señalar muchos casos de instalaciones de jaulas de cría de conejos en locales antiguos que hayan perdido su función anterior (establos que no se utilizan, antiguo granero, por ejemplo). En este caso, un mínimo de acondicionamiento del local (aislamiento algunas veces, ventilación casi siempre) permite colocar en él por lo menos jaulas dispuestas en *flat-deck*. En efecto, éstas, contrariamente a las baterías compactas, no exigen un espacio muy ancho, y pueden instalarse en cualquier local ya existente.

Climas cálidos constantes

En países de clima cálido pero con pocas variaciones (medias de mínima y de máxima comprendidas entre 20 y 30 °C), es posible prescindir de los locales cerrados. Conviene únicamente proteger a los animales de la intemperie. Si las jaulas son de madera o de hormigón (paredes macizas), basta colocar un techo sobre cada una de las jaulas como se indica en la Figura 34. Este techo debe aislar de la lluvia, pero también del calentamiento debido a los rayos solares, a menos que las jaulas estén colocadas a la sombra de árboles bastante grandes para protegerlas del sol en el transcurso del día. El techo deberá ser también bastante saliente para evitar que el agua penetre con el viento los días de lluvia. De cualquier manera, es aconsejable colocar las jaulas de espaldas a los vientos dominantes. Las jaulas de tela metálica se pueden colocar bajo un tejado corriente, también aislante. Este dispositivo, explicado en la Figura 35, fue perfeccionado inicialmente en California. Cumple con su objetivo si el tejado sobresale bastante sobre los lados para proteger bien a los animales.

Además, un seto vivo o vallados alrededor del local son útiles para proteger a los conejos de los vientos más fuertes y de los depredadores.

Climas cálidos y contrastados

Con este tipo de clima, hay que criar los conejos, bien en el exterior en conejeras con cama, o bien en jaulas colocadas en un local que sirva de regulador térmico. Se han obtenido resultados muy satisfactorios en BurkinaFaso con locales construidos con materiales locales: ladrillos de

laterita, armadura y carpintería de madera dura como el boraso (*Borassus aethiopicum*), y paja para el tejado. La temperatura es más regular que en un local más costoso construido con bloques de cemento. En el caso del criadero del Centro Nacional Cunicola de Irapuato en México, los edificios macizos están ampliamente abiertos al exterior durante el día pero, durante la noche, el cierre de los postigos permite limitar los efectos del descenso de la temperatura exterior, donde es frecuente una variación diaria de 20 °C. Los postigos permiten también asegurar durante el día una ventilación del local teniendo en cuenta la dirección del viento, respetando siempre las normas de velocidad del aire señaladas al comienzo de este capítulo.

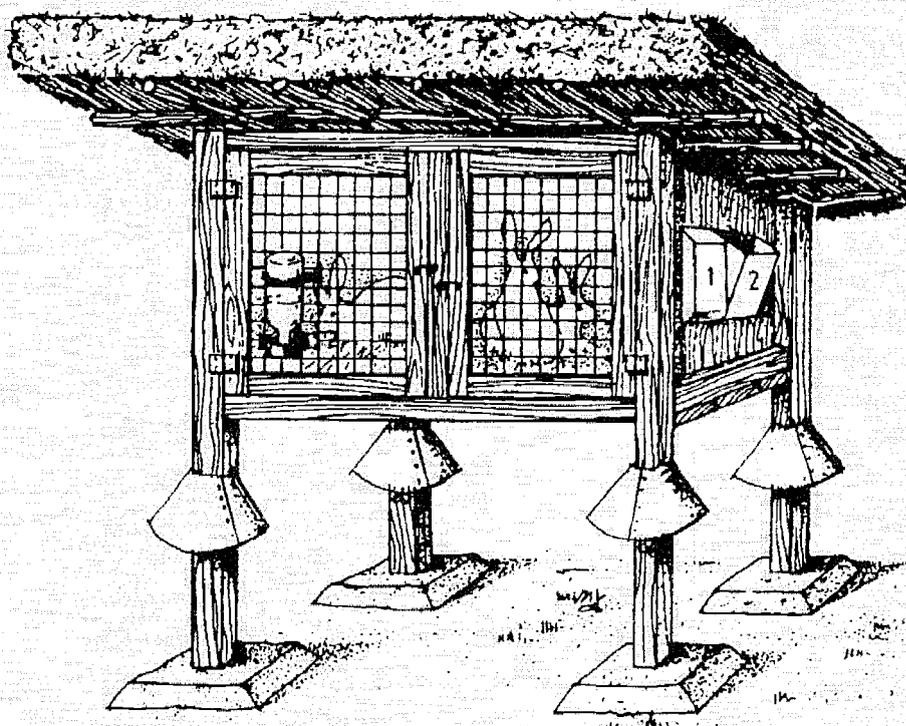
En determinadas regiones africanas de clima tropical seco y en las que escasea la madera, los criadores han obtenido buenos resultados construyendo con ladrillos de tierra cocida pequeñas cabañas redondas cubiertas de paja y que sirven a la vez de jaula y de local. Sin embargo, la renovación de las camas plantea con frecuencia graves problemas en este tipo de cabaña, en que el suelo debe estar ligeramente en pendiente y claramente más alto que el resto del suelo. Se puede limitar el problema del parasitismo destruyendo la cabaña todos los años y reconstruyéndola unos metros más lejos. Teniendo en cuenta esta observación, este tipo de instalaciones únicamente puede ser aceptable para un criadero familiar en el que el problema de la mano de obra no se plantea.

El problema de los depredadores

El problema de los depredadores se plantea de forma muy diferente según las regiones. Las soluciones que se adopten deben ser económicas pero eficaces. La medida que se debe tomar ante todo es la de construir jaulas sólidas, que resistan desde luego a los conejos, pero también a los perros y a los gatos que son muy numerosos en muchos pueblos. Además de las jaulas en sí, conviene cercar el criadero para evitar que los depredadores de gran tamaño (perros) y los niños puedan aproximarse a las jaulas. Esto es favorable para la calma necesaria de los anima-

FIGURA 34

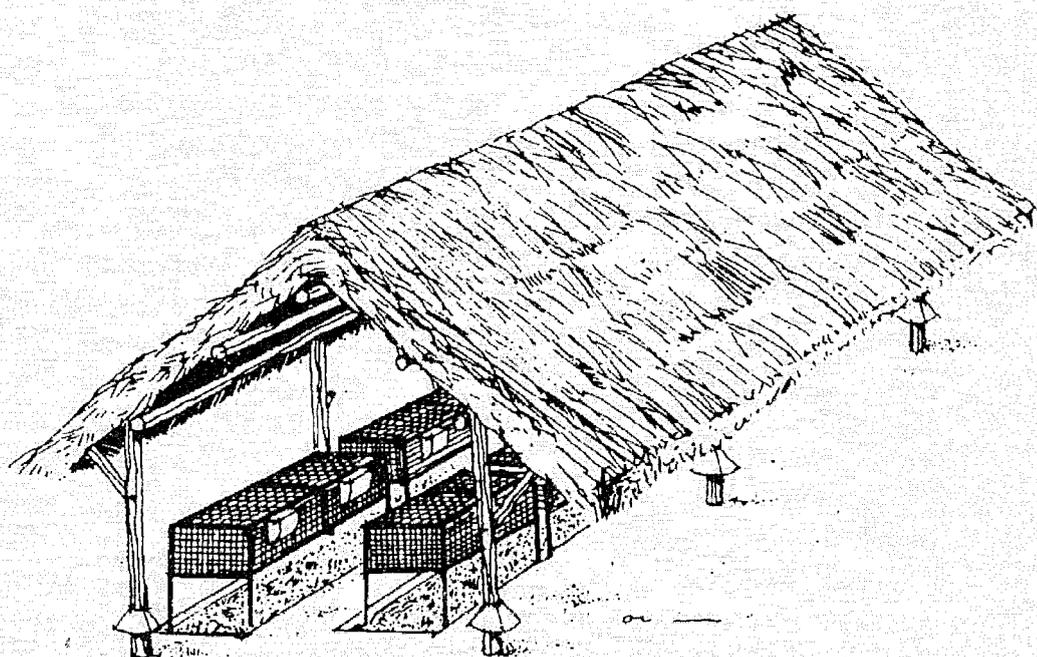
Ejemplo de jaula de madera para colocar en el exterior



Nota: Obsérvese el techo aislante para el calor y, en un lado, una tolva para alimento (1), así como una reja para forraje (2).

FIGURA 35

Ejemplo de jaulas de tela metálica colocadas bajo un techo común



les. Según los casos, se trata de cerrar bien el local de cría o de cercar el conjunto de las jaulas con una tela metálica, un seto vivo de defensa o una empalizada sólida.

Las ratas, ratones y otros roedores son también depredadores peligrosos (agresiones a los jóvenes, transmisión de enfermedades, etc.). Por lo tanto, hay que desratizar el criadero y, en caso necesario, colocar en las patas de las jaulas y en los postes que sostienen el techo placas metálicas suficientemente altas para impedir trepar a las ratas o conos metálicos invertidos que cumplen la misma función de protección (Figuras 34 y 35). Las jaulas con tela metálica o de hormigón impiden más fácilmente el acceso de las ratas que las jaulas de madera. Pero, algunas veces, estos animales pueden penetrar por los rastillos o las tolvas previstas para el alimento granulado. Si existe este riesgo, es preciso proteger también la entrada a través de estos accesos de cría, porque una coneja madre no protege en general a sus pequeños como podría hacerlo una perra o incluso una rata. En los países donde el riesgo existe, la lucha contra las serpientes es mucho más difícil, y los criadores se acostumbran a pagar un determinado tributo a esos animales (afortunadamente, un pequeño porcentaje de los animales producidos). Además del peligro que representan los depredadores, queda por considerar el riesgo de fuga de los conejos, ya que, si las jaulas o los locales no están bien cerrados, los animales pueden escapar, bien durante las manipulaciones, o bien cuando perros u otros animales grandes atacan el criadero. Si la cerca exterior es funcional, los conejos se pueden recuperar rápidamente. En caso contrario, se corre el riesgo de perderlos irremediablemente. En cambio, la eventualidad de ver a los conejos domésticos adaptarse rápidamente a la vida silvestre, como en el caso del conejo de campo en Australia o en Nueva Zelanda, y moverse libremente, es inexistente. En efecto, en la casi totalidad de los países, los conejos de criadero que se han escapado no han podido adaptarse. Los depredadores naturales de los animales de la talla de un conejo son numerosos (cánidos, félidos, rapaces) y destruyen rápida-

mente los conejos en libertad. Sin embargo, éstos pudieron sobrevivir sólo en determinadas islas donde los depredadores potenciales no existían. Este era el caso de Australia en el siglo pasado.

INSTALACIONES NO CONVENCIONALES

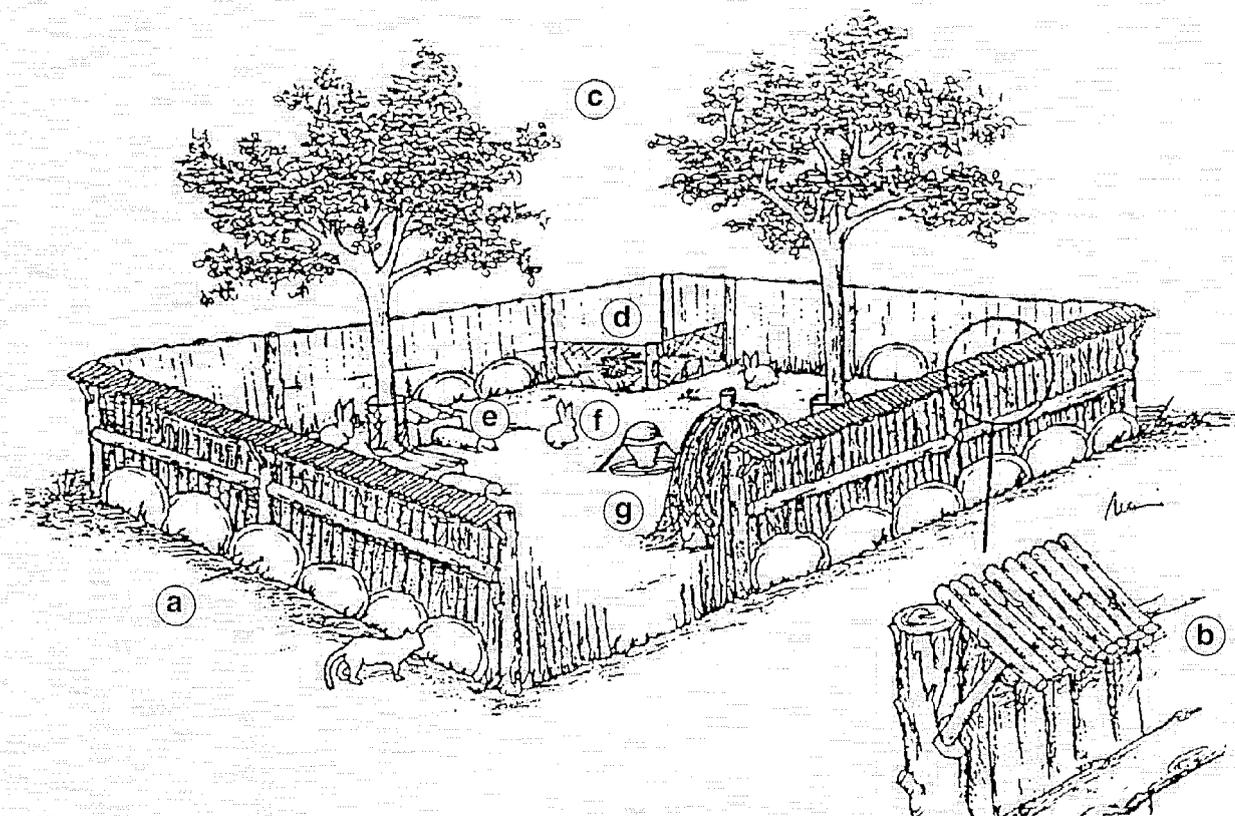
A propósito de las jaulas y los edificios, hemos descrito las técnicas más corrientes que se conocen para obtener resultados fiables en todos los climas. Ello no quiere decir que no haya otras soluciones prácticas. Expondremos a continuación algunos ejemplos.

La cría en el suelo

En el sur de Túnez, así como en el sur de Argelia, los cunicultores tradicionales crían sus conejos en el fondo de «pozos» secos a 1,5-2 m de profundidad (Finzi *et al.*, 1988). Para ello, los cunicultores excavan el pozo y colocan en el fondo los conejos que van a reproducirse en colonia. Estos excavan galerías en la periferia del fondo del pozo, que, entre otras cosas, sirven sobre todo para que las hembras puedan construir su nido, reconstituyendo así la madriguera de los conejos de campo. Para la alimentación, el criador puede simplemente echar la comida al fondo (forrajes), lo cual da origen a considerables desperdicios de piensos. Sin embargo, en los casos más perfeccionados se practica un túnel inclinado que parte del fondo y comunica con un pequeño espacio cerrado en la superficie del suelo. Se dispone el alimento en este espacio y los conejos vienen a buscarlo a las horas en que les conviene (por la noche las más de las veces). La instalación de una trampa en un ángulo del espacio cerrado permite recuperar los conejos. Este sistema, sólo puede funcionar por supuesto en los países en que no llueve casi nunca y donde el suelo permanece seco a 1,5 ó 2 m de profundidad. El inconveniente es también que la reproducción no puede ser controlada, y por ello puede suceder que el criador mantenga durante largo tiempo animales totalmente improductivos. Por otro lado, es casi imposible controlar el acceso de los depredadores, particularmente de las ratas.

FIGURA 36

Cercado racional para la cría de conejos



Nota: a = tapas de bidones para proteger la base del vallado; b = construcción de cobertura del vallado para impedir la entrada de depredadores en el cercado; c = árboles para proporcionar sombra y eventualmente hojas como forraje; d = zona para la captura de conejos; e = nido de madera explorable por el cunicultor; f = bebedero; g = pila de heno que sirve de refugio.

Otro ejemplo de cercado en el suelo para la cría en grupo ha sido descrito por Finzi (1992). Este sistema, fruto de la combinación de observaciones sobre el terreno con experimentos, es ilustrado en la Figura 36. Se observarán allí las ideas sencillas propuestas para luchar contra los depredadores o constituir los refugios para los conejos.

La cría en jaulas

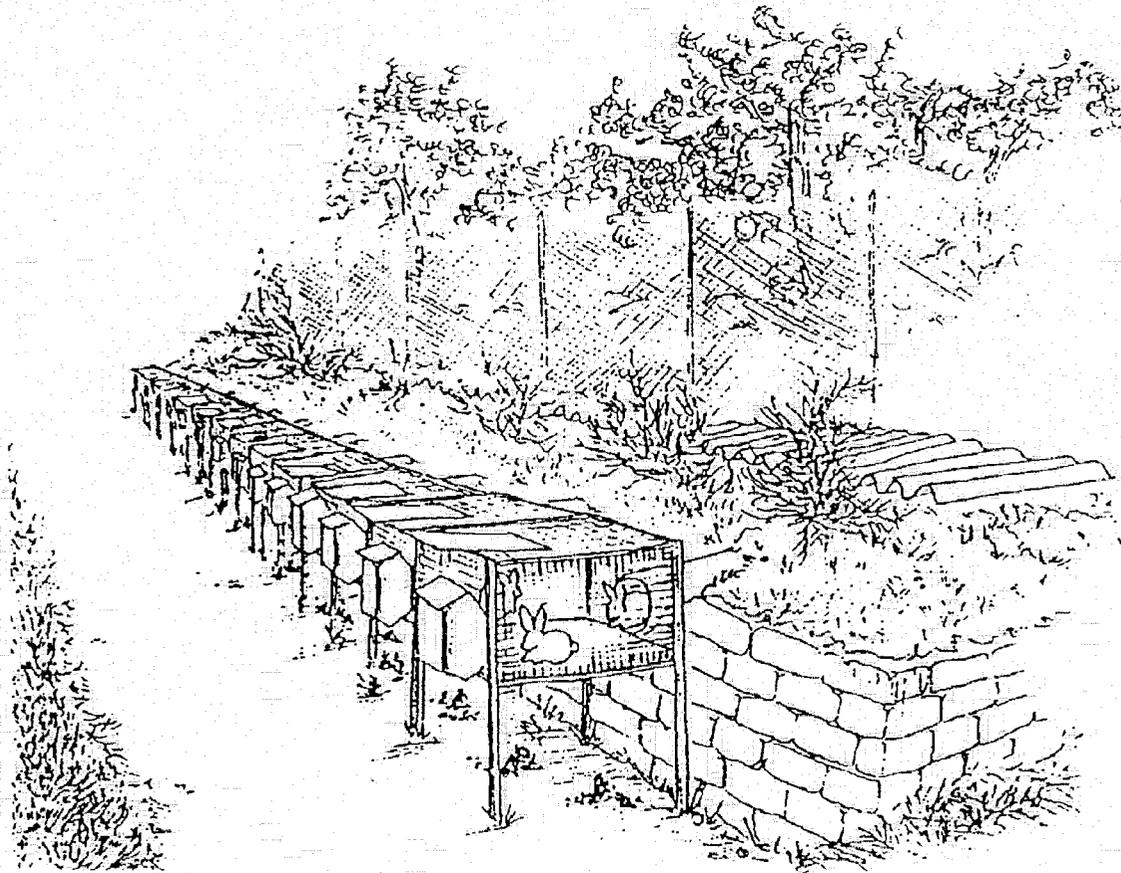
En España, Contera (1991), ha descrito un sistema de jaulas en el que se utilizan tubos de cemento de gran diámetro, (0,8 a 1 m) colocadas horizontalmente. Una plancha enrejada, de una anchura poco inferior al diámetro de las canalizaciones, sirve de base para los conejos, cuyas deyecciones caen en la parte inferior de los

tubos. Las instalaciones de jaulas-refugios constituidas de esta manera son clásicas. En verano, en las horas más calientes, el rociamiento sistemático de las paredes externas de los tubos permite mantener en ellas una temperatura mucho más clemente que en el exterior, gracias a la evaporación del agua a través del cemento un poco poroso de los tubos.

Con el mismo objetivo de combatir el calor, De Lazzer y Finzi (1992), han concebido un sistema de jaulas con dos zonas: una, ubicada en el exterior, es una jaula enrejada clásica, en la que se encuentran los accesorios de alimentación; la otra es una zona del mismo volumen enterrada bajo un lecho espeso de tierra, pero accesible para el criador mediante una puertecilla. Las dos zonas están conectadas

FIGURA 37

Jaulas con dos zonas: una de tela metálica (a la izquierda) y otra enterrada (a la derecha), a la que puede accederse por las placas onduladas situadas sobre el túmulo



Fuente: De Lazzer y Finzi, 1992.

entre sí mediante un tubo de fibra y cemento de 20 cm de diámetro (Figura 37). Así, estos autores han reconstituido una zona de vida para el conejo o los conejos que viven en la jaula (de engorde, de maternidad o de selección), acercándose a la que se utiliza para los conejos de campo. En las horas cálidas, en caso de perturbación atmosférica, o simplemente para parir, los conejos se mantienen en la parte enterrada. Cuando tienen hambre o sed pasan a la jaula enrejada. La experiencia muestra que es siempre en la zona exterior donde los conejos efectúan sus deyecciones. Los resultados técnicos obtenidos después de un año por los autores, muestran una productividad plenamente comparable con la que se obtiene en los sistemas de cría clásicos con jaulas dentro de un recinto, pero con una inversión mínima. Sin embargo,

no disponemos de información acerca de la cantidad de trabajo necesario.

VALOR DE LAS DEYECCIONES

Cualquiera que sea el tipo de cría de los conejos, el cunicultor deberá sacar las deyecciones (camas, cagarrutas acumuladas bajo las jaulas) fuera del criadero. Estas representan un valor nada despreciable. Sin embargo, las cantidades y las composiciones varían mucho en función de las instalaciones y la alimentación.

Para los conejos que consumen alimentos concentrados completos y están criados en suelo de tela metálica, la producción es aproximadamente de 250-400 g de cagarrutas y de 0,5-0,8 litros de orina por jaula madre y por día en función de la intensidad de la producción. Dichas deyecciones

CUADRO 54
Composición media de las deyecciones recogidas bajo las jaulas de tela metálica de conejos que reciben un alimento completo equilibrado (en porcentaje)

| Composición del producto bruto | Según Varenne <i>et al.</i> , 1963 | Según Franchet, 1979 |
|--------------------------------|------------------------------------|----------------------|
| Materia seca | 40-50 | 24-28 |
| Minerales | 14-18 | 5-11 |
| Nitrógeno | 0,8-2,0 | 0,7-1,0 |
| P ₂ O ₅ | 1-3,7 | 0,9-1,8 |
| K ₂ O | 0,2-1,3 | 0,5-1,0 |
| CaO | 0,9-3,4 | 0,4-2,0 |
| pH | 7,2-9,7 | 8,1-8,8 |

Fuentes: Varenne *et al.*, 1963; Franchet, 1979.

CUADRO 55
Cantidades medias excretadas y composición de las deyecciones producidas por diferentes categorías de conejos

| Origen de las deyecciones | Peso por día (g) | Contenido de producto fresco (%) | | | |
|---------------------------|------------------|----------------------------------|-------------------------------|------------------|---------|
| | | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | CaO |
| Cagarrutas | | | | | |
| Joven en engorde | 40-50 | 1,5-1,7 | 2,5 | 0,5 | 0,4-1,5 |
| Coneja lactante | 150-200 | 1,2-1,5 | 5-7 | 1-1,5 | 2-3 |
| Adulto en reposo | 70-80 | 1,2-1,5 | 2-4 | 0,5 | 0,4-1,5 |
| Orina | | | | | |
| Joven en engorde | 80-110 | 1-1,3 | 0,05 | 0,8-1,2 | 0,4-0,6 |
| Coneja lactante | 250-300 | 1-1,3 | 0,02 | 0,7-0,8 | 0,15 |
| Adulto en reposo | 100 | 1-1,3 | 0,08 | 0,9-1,2 | 0,6-0,7 |

Fuente: Lebas, 1977.

son considerablemente más ricas en elementos fertilizantes (Cuadro 54) que el estiércol de granja medio. De hecho, este último sólo contiene de 0,4-0,6 por ciento de cada elemento fertilizante principal (N, P₂O₅, K₂O). En el momento de su secreción, las deyecciones tienen una composición variable en función del tipo de animal que las produce (Cuadro 55); pero la comparación de las series de valores facilitados en los Cua-

dro 54 y 55 muestra que, con el almacenamiento, el riesgo de pérdida es mayor para el N y el P que para los demás elementos.

Cuando los animales se crían sobre cama, la composición media del estiércol producido de esta forma depende de la naturaleza de la alimentación, pero sobre todo de la naturaleza y de la cantidad de cama empleada. No obstante, si está bien conservado, el estiércol obtenido

cada semana contiene los elementos fertilizantes que hay en las cagarrutas, una parte de los que contiene la orina, más los de la propia cama.

Por tanto, la producción de materia fertilizante es por lo menos igual a la que se obtiene con una cría sin cama.

Capítulo 7

Dirección de un criadero de conejos

Del problema de la dirección de un criadero se ha venido hablando en las distintas partes de esta obra. En este capítulo se recogen todos los elementos y se propone una síntesis. Los criterios técnicos y económicos que se presentan aquí se adaptan ante todo a los criaderos racionales de un cierto tamaño (50 madres reproductoras por lo menos). Para unidades más pequeñas, continúan siendo aplicables las reglas técnicas. En cambio, las variables económicas tendrán un significado diferente. El objetivo de estas unidades no es obtener el máximo beneficio financiero. Se trata más bien de asegurar una productividad suficiente mediante un sistema de pequeño coste de inversión utilizando los recursos locales y una mano de obra familiar.

EL CICLO DE PRODUCCION

Al ser la ovulación de la coneja provocada por el acoplamiento, y estando alojadas las hembras en general en jaulas diferentes de las de los machos, es el cunicultor quien determina el ritmo de reproducción de su criadero. Los ritmos teóricos están comprendidos entre una y dos camadas al año para los métodos más extensivos y entre ocho y diez camadas para los más intensivos. En los criaderos racionales europeos, las conejas se vuelven a acoplar bien inmediatamente después del parto (ritmo intensivo), o bien unos 10 días después (ritmo semiintensivo). Los criaderos familiares europeos utilizan un ritmo más extensivo echando la hembra al macho uno o dos meses después del parto. Las conejas jóvenes se presentan al macho por primera vez a una edad que varía entre los cuatro y siete meses, en función de su raza (las más ligeras son en general las más precoces) y sobre todo de su alimentación.

En el ritmo semiintensivo que se ha tomado como ejemplo en la Figura 38, las conejas se

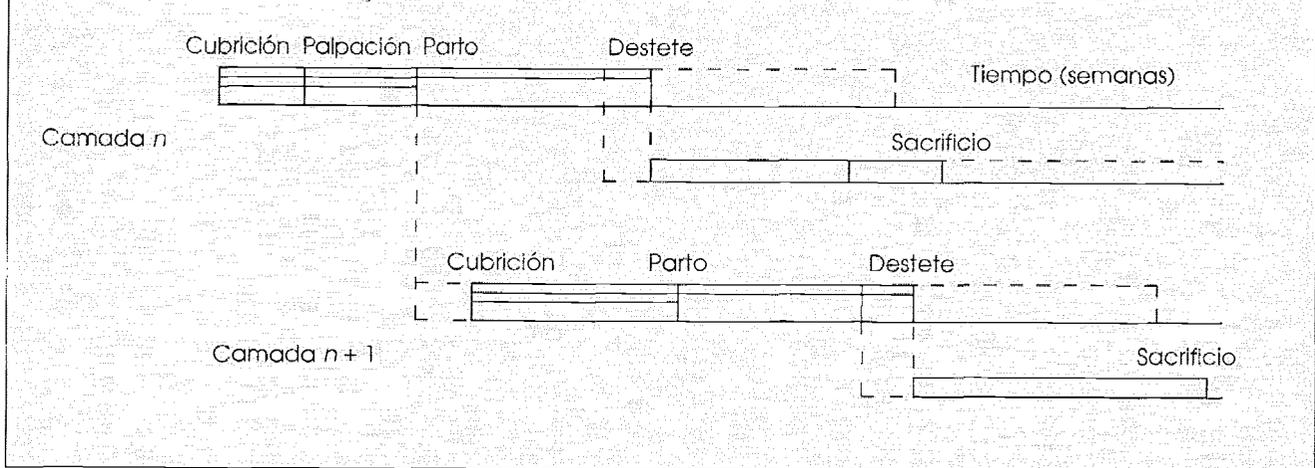
presentan al macho por primera vez a la edad de cuatro meses y medio. A continuación se cubre cada coneja 10-12 días después de cada parto. El destete tiene lugar cuando los gazapos tienen 30-35 días de edad, incluso 37-38. Muchos cunicultores europeos (España, Francia, Italia) practican el ritmo intensivo de reproducción: cubrición en las 48 horas siguientes al parto (*postpartum*) y destete de los jóvenes a los 26-28 días de edad. Sin embargo, esto hace necesaria una buena alimentación y una técnica de nivel suficiente, y este método ha sido abandonado progresivamente en los años ochenta.

Los sistemas extensivos se caracterizan por un retraso de la fecha de presentación al macho después del parto y en algunos casos de la edad del destete. Por ejemplo, se pueden destetar los gazapos cuando tienen 56 días y presentar la coneja al macho después del destete. Este sistema se practica todavía en Francia en los criaderos rurales, en los que el régimen alimentario de las reproductoras se basa esencialmente en forrajes y granos.

En el momento del destete, los gazapos se separan de su madre. La duración del engorde es variable. Depende del peso de la canal que se quiera producir y de la velocidad de crecimiento que permita la alimentación, así como de las condiciones de cría. En los criaderos intensivos europeos que practican el destete al mes, la duración del engorde es de mes y medio. En ese momento los conejos vendidos pesan de 2,3 a 2,4 kg de peso en vivo. Algunos criaderos africanos practican el destete a los dos meses con un período de engorde de cuatro meses, porque no disponen de una alimentación equilibrada. El caso de los países europeos que comercializan los conejos con un peso en vivo comprendido entre 1,7 y 1,8 kg es diferente. Los animales no se destetan. Se dejan con su madre hasta la edad

FIGURA 38

Ciclo de reproducción del conejo doméstico



de dos meses, fecha en la que se venderán. A la madre se la cubre tres semanas antes de dicha fecha. Este sistema permite realizar un máximo de cinco camadas por año. Por el contrario, en España, por un peso de comercialización muy cercano (de 1,8 a 2 kg de peso en vivo), las crías son destetadas cuando tienen aproximadamente un mes de edad, son sometidas después a engorde durante un mes solamente. De hecho, estos criadores emplean el ritmo de reproducción semiintensivo, de manera que pueden obtener un número mayor de partos y, por supuesto, de conejos, por coneja y año.

La reproducción y la cría con la madre

La monta. La presentación al macho para el acoplamiento tiene lugar siempre en la jaula del macho. En dicha ocasión, el criador efectúa un control sanitario de la hembra. Comprueba que no presente trastornos respiratorios, adelgazamiento notable, enfermedades de las patas, etc. Si la vulva tiene color rojo es un signo favorable (80-90 por ciento de éxito), pero no absoluto. Un macho que cubre a una hembra con la vulva blanca puede fecundarla (pero con un 10-20 por ciento de éxito). Cuando la hembra haya aceptado la monta y el macho haya efectuado la cubrición, el criador retirará a la hembra para volverla a introducir en su jaula. La duración de la operación no debe superar los 5 minutos. Esta puede aprovecharse para efectuar los tratamientos, como por ejemplo el de la sarna. En caso de

rechazo de la hembra, el cunicultor podrá probar a presentársela a un segundo macho. Puede dejarla 24 horas en la jaula del macho, pero no podrá tener la seguridad de que se ha realizado la cubrición. Las montas se efectuarán durante las horas más frescas del día. En Francia, algunos criadores practican el apareamiento doble. Esto quiere decir que la coneja es cubierta dos veces seguidas con un intervalo de 10-15 minutos, sea por el mismo macho, sea por dos machos diferentes. Una técnica parecida consiste en dejar a la hembra en la jaula del macho durante 15-20 minutos después de haber constatado una primera cubrición. Estas técnicas permiten acrecentar ligeramente el porcentaje de conejas preñadas (alrededor de + 4 al 6 por ciento). Por el contrario, tienen el inconveniente de acrecentar muy sensiblemente el número de cubriciones efectuadas por cada macho. En este sistema, no se trata de que el macho se aparee con más de dos hembras cada semana, sino que una parte de sus cubriciones corre el riesgo de ser ineficaz a causa de una sobreutilización del macho.

En ritmo de reproducción intensivo, basta un macho para 7 u 8 hembras y, si el ritmo es extensivo, para 10 a 15. No se debe utilizar el macho más de 3-4 días por semana ni más de dos o tres veces por día. Sin embargo, aun cuando en el criadero no haya más de 10 hembras, es preciso prever por lo menos dos machos para evitar que el éxito de los acoplamientos dependa de un solo individuo. Siempre que el tamaño del

criadero lo permita (por lo menos 50 hembras), se tendrán preparados uno o dos machos de reserva para suplir a los machos que se estén utilizando. Si la alimentación se hace con un alimento granulado completo, los machos recibirán entre 120 y 180 g diarios, según su peso.

Para las hembras de tamaño medio alimentadas correctamente, la primera monta tendrá lugar a partir de la edad de 4 meses. Los machos se utilizarán por primera vez hacia los 5 meses. Si las condiciones del criadero no son óptimas, la edad de la primera monta será mayor, de forma que siempre corresponda a un peso igual al 80 por ciento del peso adulto. Una primera monta más tardía no representa ninguna ventaja. Durante el primer mes, la frecuencia de las montas exigidas a un conejo joven será inferior a la prevista para un macho adulto.

El control de la gestación. El único método eficaz de controlar la gestación es la detección de los embriones presentes en el útero mediante palpación del vientre de la coneja. Esta operación deberá efectuarse entre el 10º y el 14º día después de la monta. Practicada más precozmente (antes del 9º día), no es eficaz; practicada después del 14º día, es más delicada y puede provocar un aborto. Para la palpación se requiere tacto de parte del criador, que deberá actuar con suavidad para no provocar el aborto.

Si se considera que la hembra no se encuentra preñada en el momento de la palpación, se le presenta al macho en cuanto sea posible si el criador practica apareamientos todos los días de la semana. Por el contrario, si el criador sigue un plan de cubriciones en banda o cíclico (ritmo por semana), volverá a presentar la coneja al macho o la inseminará artificialmente a los 14 o a los 21 días después de la cubrición infecunda. Por último, si practica la cría en banda única (cuando todas las conejas del criadero se encuentran exactamente en el mismo estado de reproducción, situación que sólo se puede administrar en un sistema de inseminación artificial). La coneja detectada no preñada será simplemente señalada para que reciba una alimentación y eventualmente un alojamiento adecuados a su estado. No será

reinseminada sino con las demás conejas del criadero. El método que consiste en echar el macho a una hembra para saber si está en gestación es ineficaz (pero sin peligro). De hecho, una gran proporción de conejas gestantes aceptan acoplarse, mientras que algunas conejas vacías rechazan la cubrición. No se puede saber si una coneja está fecundada siguiendo la evolución de su peso, porque este último fluctúa por efecto de un número de factores demasiado grande. Deberá prepararse el parto (vigilancia, nidal, cambio de cama, etc.) a partir del 27º ó 28º día siguiente a la cubrición para todas las hembras si no se ha practicado la palpación y, en caso de palpaciones regulares, únicamente para las conejas halladas gestantes.

Una coneja preñada que simultáneamente no dé de mamar a una camada será racionada si el criador utiliza un alimento granulado completo. Para las hembras de tamaño medio, la cantidad de alimento distribuido cada día será aproximadamente de 150 g (de 35 a 40 g por kilogramo de peso en vivo). Si la coneja amamanta al mismo tiempo una camada, el cunicultor cuidará de que reciba una alimentación a discreción.

El parto. Deberá desarrollarse en calma y en buenas condiciones de higiene. La coneja no necesita la asistencia del cunicultor durante el parto. El control de los nidos deberá hacerse tan pronto como sea posible después del parto. Esta operación, sencilla y sin riesgo para los gazapos, puede practicarse después del parto a condición de alejar a la madre durante la misma. El criador retirará los muertos y las envolturas fetales que la madre no haya consumido.

Tan pronto como se compruebe el parto, la coneja se alimentará a discreción, porque necesita nutrirse mucho. El agua potable es muy importante en los días que preceden y que siguen al parto. La coneja da de mamar a sus gazapos una vez al día, generalmente por la mañana temprano. La mortalidad entre el nacimiento y el destete sigue siendo importante; una tasa del 15-20 por ciento es corriente en los criaderos europeos y es difícil hacerla descender por debajo del 10 por ciento. Es conveniente inspeccionar los nidos todos los días para retirar los animales

muerdos. Se impone más que nunca observar una estricta profilaxis durante la maternidad.

Las adopciones. Cualquiera que sea la modalidad de cría, el criador tiene interés en retirar las crías en exceso de las camadas. Estos pueden transferirse a una camada menos numerosa respetando sin embargo algunas normas:

- no dar a una coneja para adopción más de tres o cuatro pequeños;
- la diferencia de edad entre los pequeños adoptados y los de la madre adoptiva será de 48 horas como máximo;
- el traslado tendrá lugar durante los tres días siguientes al parto.

En el caso de un criadero de dimensiones suficientes y sobre todo si el criador ha adoptado un plan de cubrición en bandas, tendrá interés en practicar adopciones sistemáticamente, de manera que pueda igualar el tamaño de las camadas. El tamaño elegido para estas retiradas/adopciones es el tamaño medio de las camadas en el momento del parto, incluso un poco menor si las condiciones de alimentación son difíciles, ya que, las posibilidades de supervivencia de las crías en exceso son escasas y además, las oportunidades de sobrevivir de las otras crías disminuyen. Si algunas crías tienen que ser sacrificadas, se elegirán por supuesto las más débiles.

El destete. Es el período durante el cual los conejos jóvenes abandonan totalmente la alimentación láctea en favor de una alimentación sólida. Es también el momento en que el cunicultor separa los pequeños de su madre. Se puede elegir para el destete uno de los dos métodos siguientes: todos los conejos de una camada se retirarán al mismo tiempo para colocarlos, a razón de seis a ocho animales por jaula, en el local en que se efectuará el engorde, o se retirará la madre de la jaula, dejando las crías donde están. Este último método disminuye la tensión postdestete de las crías, pero requiere un material de cría adaptado y un plan de cubriciones en banda de tipo particular. En caso de desplazamiento de las crías (todavía es más frecuente), se tendrá cuidado de utilizar únicamente jaulas limpias. Las camadas se mantendrán

de ser posible intactas (por interés de igualación de camadas mencionado antes). De no ser así, se constituirán jaulas con conejos de edad homogénea (con una diferencia máxima de una semana) y que entren en la jaula el mismo día, pues muy rápidamente los gazapos establecen una jerarquía dentro de la jaula y toda nueva introducción es origen de conflicto. Con motivo de dicho traslado, el cunicultor examinará el estado de salud de los jóvenes y eliminará los gazapos débiles o enfermos. El destete puede tener lugar después que el peso de los gazapos en vivo rebasa los 500 g, es decir hacia los 26-30 días en los criaderos racionales europeos. Los gazapos comienzan a comer los alimentos sólidos hacia los 18-20 días y, desde la edad de 30 días, la leche materna sólo representa el 20 por ciento en relación con la materia seca consumida cada día. Desde el punto de vista práctico, conviene siempre retardar lo más posible el destete de los jóvenes, pero sin superar la edad de seis semanas. Así, en función del ritmo de reproducción adaptado, el destete se efectuará dos o tres días antes del parto siguiente de la madre: por ejemplo, a los 28 días en caso de fecundación *postpartum*, a 38-39 días si la fecundación ha tenido lugar 11 días después del parto (ritmo de «42 días»).

La eliminación de individuos y la renovación de las reproductoras. Uno de los inconvenientes de los ritmos de reproducción intensivos es el de provocar una renovación rápida de las reproductoras. No son raras las tasas de eliminación mensuales del 8-10 por ciento. En efecto, cuando el ritmo de reproducción es intensivo, el criador conoce rápidamente el valor de cada hembra y puede conservar únicamente las mejores. Por término medio, el número total de gazapos producido por cada hembra durante su vida productiva es bastante independiente del ritmo de reproducción impuesto por el criador, si las condiciones de alimentación son satisfactorias. Cualesquiera que sean el ritmo de reproducción y la tasa mensual de renovación de los animales, conviene tener siempre a la espera hembras listas para la monta a fin de evitar tener las jaulas de maternidad vacías.

El cunicultor tiene muchas posibilidades para renovar sus reproductoras. La solución más práctica, aplicable para raza pura o para estirpe común, consiste en elegir en el seno del criadero las jóvenes obtenidas de las madres mejores. Para evitar la consanguinidad, se deberán adquirir de otro cunicultor (seleccionador) los machos e incluso las hembras. En caso de cría intensiva, el cunicultor podrá utilizar los reproductores obtenidos de un plan de selección de estirpes especializadas para el crecimiento. En este caso, el modo de renovación lo indicará el vendedor de la estirpe.

Se pueden distinguir dos grandes tipos de renovación:

- Introducir en el criadero reproductores machos u hembras destinados a sustituir directamente a los conejos de ambos sexos muertos o eliminados. Este tipo de renovación se denomina «renovación de animales parentales» (progenitores directos de conejos que serán destinados a la venta).
- Introducir en el criadero progenitores abuelos. En este caso, los conejos parentales nacen en el criadero mismo. Se utilizan machos y hembras de castas especiales complementarias que viven y se reproducen también en el criadero, por lo que se les deberá reservar un lugar. Estos progenitores abuelos son a su vez reemplazados por conejos provenientes directamente del centro de selección, pero su número anual es mucho menor que el que se necesita para la renovación directa de animales parentales.

Cualquiera que sea el tipo genético de los conejos introducidos en el criadero para asegurar la renovación de reproductores, es conveniente introducirlos a una edad relativamente precoz. Los trabajos realizados por el INRA han permitido demostrar que la mejor solución es la introducción de gazapos de un día. Este método, propuesto en 1987, ha sido rápidamente adoptado por los cunicultores franceses. Desde su llegada, los gazapos futuros reproductores son adoptados por buenas conejas del mismo criadero. Estos se adaptan a su nuevo criadero mucho mejor que los conejos introducidos a la edad de 8-11 semanas o

sobre todo de cuatro meses y más. Como los gazapos no maman de su madre más que una vez cada 24 horas, se dispone de un día completo para transferirlos de un criadero de selección al de producción. La demora ha llegado incluso a 36 horas sin crear problemas, cuando se han transferido gazapos de un día entre Francia y la costa occidental de los Estados Unidos.

El engorde y el sacrificio

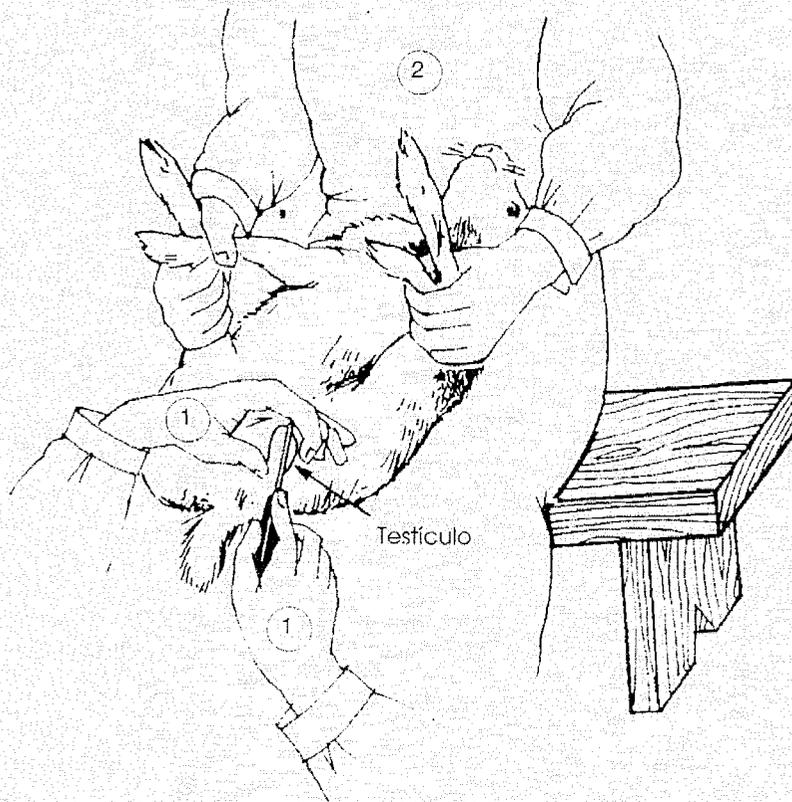
Durante el período de crecimiento y engorde, que va desde el destete al sacrificio, el conejo deberá tener siempre alimentos a su disposición. Si el cunicultor utiliza un alimento granulado completo, el consumo medio diario será de 100-130 g para los animales de tamaño medio. El crecimiento posible en buenas condiciones será aproximadamente de 30-40 g/día, o sea un consumo de 3-3,5 kg de alimento para una ganancia de peso en vivo de 1 kg. Durante el engorde, los gazapos pueden ser alimentados también con cereales y forrajes complementados o no con un alimento concentrado conveniente.

Las tasas de mortalidad en el transcurso de este período no deberán pasar de un pequeño porcentaje. Sin embargo, frecuentemente la mortalidad es mucho más elevada. Es indispensable una higiene (limpieza, desinfección) en los locales de engorde, que el cunicultor tiende a descuidar más en este período que durante la maternidad.

La venta se efectúa en vivo o en canal después del sacrificio. En un criadero racional, tiene lugar hacia la edad de 70-90 días para un peso de 2,3-2,5 kg en las estirpes de tipo Neozelandesa Blanca y Californiana. En sistemas más extensivos, en los que la alimentación no está bien equilibrada, la venta puede tener lugar mucho más tarde (4-6 meses como máximo). Los animales de engorde que hayan superado la edad normal de venta pueden constituir una reserva a la que el criador recurrirá según sus necesidades (autoconsumo, renovación de los animales). En los criaderos rurales, el riesgo de mortalidad persiste (accidentes, epidemias, etc.). Un retraso en la edad normal de sacrificio por una razón cualquiera (necesidad del cunicultor de consumir la carne progresivamente) puede ocasionar una catástrofe (muerte de la

FIGURA 39

Castración de un conejo joven



El conejo se sostiene de espaldas sobre las rodillas del ayudante (2) que tiene agarradas las dos patas del mismo lado en cada mano. EL operador (1) aprieta el vientre de delante hacia atrás para hacer que aparezca el testículo. Con la ayuda de una navaja de afeitar, hace una incisión profunda, de manera que corte la piel de la bolsa, pero también el testículo mismo. En ese momento, por un movimiento reflejo, el testículo sale claramente al exterior. Basta entonces cortar los ligamentos que lo unen al abdomen. Desinfectar con tintura de yodo; es inútil hacer una ligadura pues la herida se cura en cinco o seis días. Las hemorragias son muy raras; sin embargo, para los conejos de más edad (cuatro meses y más) conviene emplear pinzas para aplastar los ligamentos en lugar de cortarlos. Existen también pinzas para castrar que permiten aplastar los ligamentos sin tener que hacer una incisión.

Fuente: Lissot, 1974.

totalidad de los animales en espera). Cuanto más elevada sea la mortalidad en el engorde, mayor tendencia tendrá el criador a disminuir la duración de esta fase de cría.

Si los conejos tienen que conservarse más de tres meses, es preciso, a partir de esa edad, colocar los machos en jaulas individuales, o bien castrarlos para poder continuar criándolos en grupos. En cambio, las hembras pueden permanecer en grupos, pero con una densidad por metro cuadrado de jaula inferior a la que se tenía antes de los

tres meses. La castración es una operación sencilla que sin embargo necesita la presencia de dos personas. En la Figura 39 se hace una descripción sumaria de la misma.

En determinados casos, puede interesar al cunicultor sacrificar él mismo los animales. Las instalaciones son relativamente costosas si se quieren respetar las reglas de higiene y de conservación (cadena del frío). Además, es preciso disponer de mano de obra que sólo tendrá que trabajar en la matanza algunas horas por semana.

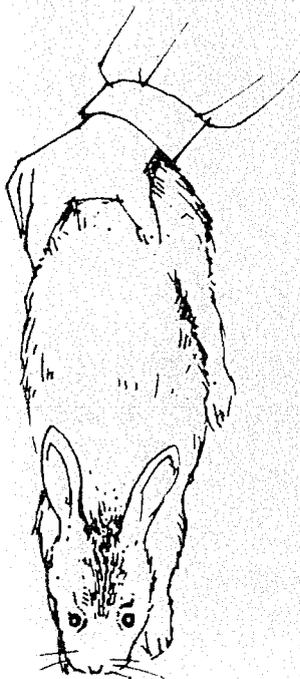
FIGURA 40

Método correcto para coger un conejo



FIGURA 41

Método de sujeción de un conejo joven con la cabeza hacia abajo



Se sujeta al animal por el lomo, justo delante de los muslos.

LA MANIPULACION DE LOS ANIMALES

Los animales deben manipularse con suavidad. No se los debe agarrar nunca por las orejas. Hay muchos métodos para prenderlos y sujetarlos. Al conejo se le puede sujetar siempre por la piel del lomo (Figura 40). Los animales que pesan menos de 1 kg se pueden sujetar y trasladar cogiéndolos por el lomo entre el pulgar y el índice, justo delante de los dos muslos (Figura 41). Si los animales son más pesados, conviene asirlos por la piel de la espalda, pero si el animal tiene que ser transportado o desplazado durante más de 5-10 segundos, hay que sostenerlo con la otra mano (Figura 42), o bien colocarlo sobre el antebrazo, con la cabeza sobre la sangría del codo (Figura 43). Si el animal se debate y el criador se da cuenta de que no lo puede controlar, lo mejor que se puede hacer es soltar resueltamente al animal, que caerá sobre sus cuatro patas, y volver a agarrarlo correctamente al cabo de 2 ó 3 segundos. Si el cunicultor insiste cuando el animal se debate, se expone a sufrir fuertes arañazos y puede incluso romper la columna vertebral del conejo.

ORGANIZACION Y GESTION DE UN CRIADERO

Una operación previa: la identificación

La identificación puede concebirse a dos niveles: del animal y de la jaula. El primer método se impone en todos los criaderos que quieren hacer una selección. El segundo tiene importancia para la gestión económica del criadero.

Identificación de los individuos. Se adjudica un número a cada animal. Ese número figurará en todos los documentos relativos a ese individuo así como en el propio animal. Para identificar de manera duradera a los conejos, existen tres grandes métodos de valor desigual:

- Los anillos: se coloca un anillo numerado en la pata trasera justamente encima del talón. El riesgo de pérdida es grande.
- Los botones: se colocan en la oreja del conejo botones numerados de metal o de plástico. También en este caso el riesgo de pérdida es grande.
- El tatuaje: se perforan en la oreja del indivi-

FIGURA 42

Método para trasladar un conejo gordo sosteniéndolo por los cuartos traseros

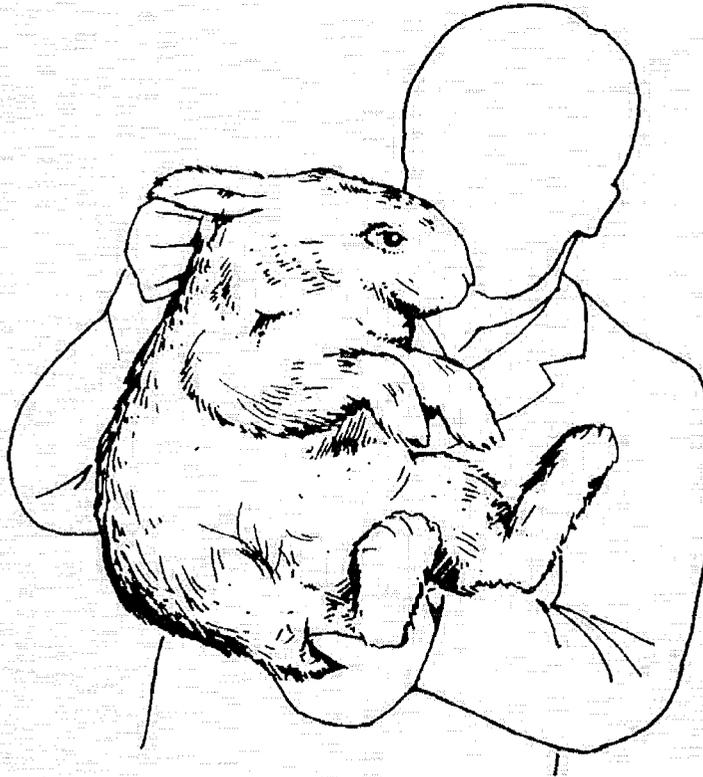
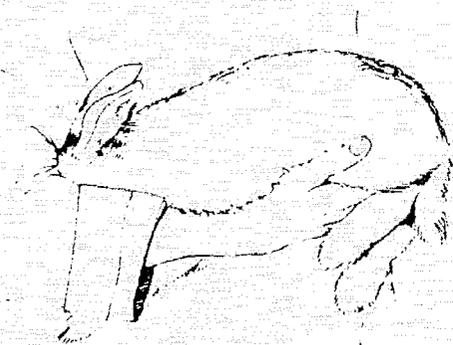


FIGURA 43

Método para transportar un conejo colocado sobre el antebrazo del cunicultor



Animal tranquilo



Animal agitado

duo pequeños orificios que dibujan cifras y/o letras que se rellenan a continuación mediante masaje con una tinta especial. Un tatuaje bien hecho dura toda la vida del conejo. Aun cuando la utilización de esta técnica exija más tiempo, es la única verdaderamente segura. Puede aplicarse a los gazapos a partir del destete con unas pinzas especiales o a los adultos con pinzas para ovinos (Figura 44).

Identificación de las jaulas. La unidad de gestión de un criadero es la «jaula madre». Por consiguiente, es importante que todas las jaulas de una maternidad estén numeradas. Esa cifra será la que constará en los documentos de registro. Este método, más sencillo que el precedente, sustituye al anterior en los criaderos que llevan registros, pero sin hacer selección.

Incluso en los pequeños criaderos, un sistema de identificación es indispensable. En efecto, ésta será la base de las anotaciones técnicas que servirá, por una parte, para la organización del trabajo y, por otra, para la gestión económica del criadero.

Los registros técnicos y la organización del trabajo

En la unidad de maternidad. Esta unidad es la que reclama mayor atención por parte del criador. Un «cuaderno diario» es indispensable en casi todos los criaderos. Actualmente en los grandes criaderos europeos es reemplazado por un sistema informatizado. El cunicultor anotará en él las operaciones principales de forma sencilla y clara:

- los días de cubrición de cada coneja con indicación del padre, lo que servirá para controlar la fertilidad de los machos;
- los resultados de las palpaciones en caso de que se practiquen;
- el efectivo de cada camada al nacer;
- el efectivo de cada camada al destete.

Las hembras jóvenes que estén destinadas a la renovación se identificarán en el momento del destete.

Esta relación dista de ser completa. Por ejem-

plo, se podrá añadir el peso de la camada al destete. Si el cunicultor utiliza un alimento concentrado completo, anotará las cantidades utilizadas durante la maternidad para poder determinar el gasto alimentario medio por gazapo destetado, factor importante en el cálculo de la rentabilidad. Tal valoración será también conveniente para cualquier otro modo de alimentación, pero las mediciones serán mucho más difíciles de realizar.

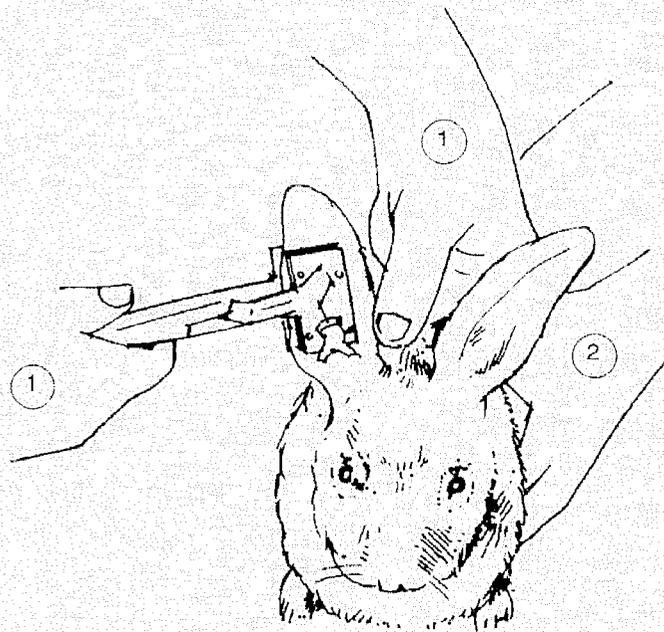
Con frecuencia, este sistema de cuaderno es insuficiente. Se sustituirá ventajosamente por una «ficha de la hembra» que se fija a la jaula para apreciar la productividad de cada coneja. El modelo que se reproduce en la Figura 45 recoge los diversos datos que se acaban de detallar. Es útil completarla con una «ficha del macho» (Figura 46). Como se ha indicado anteriormente, estas fichas podrán manejarse mediante sistemas microinformáticos basados en programas adaptados llamados de «control individual del rendimiento productivo».

La etapa siguiente consiste en totalizar los datos de forma que se pueda tener una visión sintética del criadero y organizar eficazmente el trabajo. Esta etapa se impone cuando la unidad rebasa algunas decenas de hembras. Este es el campo donde la informática puede aportar más.

El «casillero de planificación» (Figura 47) es un medio que permite seguir, prácticamente sin error, todos los acontecimientos de la maternidad. Suponiéndose que la cubrición y el destete tienen lugar lo más tarde al mes del parto, el casillero está constituido por una gran caja que contiene cuatro filas horizontales de 31 compartimientos. Cada uno de ellos corresponde a un día del mes. La primera fila está reservada a las montas, la segunda a los controles de gestación, la tercera a los partos y la última a los destetes. Si los destetes tienen lugar entre uno y dos meses (caso frecuente en cría extensiva), se precisan dos filas para los destetes: meses pares y meses impares. Todas las mañanas el cunicultor apuntará en su cuaderno de cría las operaciones que tiene que realizar. Cuando se haya efectuado la operación programada, la ficha de la hembra se desplaza y se coloca en una casilla de la

FIGURA 44

Utilización de una pinza con cifras móviles para tatuar el número de identificación en la oreja de un conejo



Nota: (1) = manos del operador; (2) = una de las manos del ayudante.

fila correspondiente a la operación siguiente, con el desfase necesario.

En un criadero en el que la monta se efectúe 10 días después del parto y en el que los gazapos se desteten a los 35 días, el recorrido de una coneja será por ejemplo el siguiente. Suponiendo que esta hembra ha sido cubierta el 3 de un mes impar, su ficha se colocará entonces en la fila de las palpaciones. Esta se efectuará el 16º (+13 días). Si es positiva, la ficha de esta hembra pasará a la fila de los partos con fecha 2 (+15 días). Si es negativa, la ficha de la hembra volverá a la fila de montas. Después del parto, la ficha de la hembra volverá a la columna de montas con fecha del 12 (+10 días). Simultáneamente, se colocará una tarjeta en la que consta el número de la hembra y el número de la jaula en la casilla 7 de la segunda fila (mes impar) de los destetes (+35 días).

Existen otros sistemas de planificación (cuadro, dispositivo rotativo, etc.). Lo importante es utilizar uno de ellos. Los sistemas informatizados de gestión individual del rendimiento productivo permiten todos estos parámetros y propor-

cionar cada día la lista de operaciones que han de realizarse en función del modelo de gestión del criadero adoptados por cada cunicultor, así como el cuadro general de sucesos pasados referentes a cada animal reproductor.

Efectuar todos los días algunas cubriciones, dos o tres palpaciones, destetar varias camadas, etc., requiere tiempo. La adopción de un «plan semanal» de organización del trabajo permite a una sola persona que trabaje ocho horas diarias criar 250 a 300 conejas. El Cuadro 56 presenta a título de ejemplo ese plan. Las cubriciones en fecha fija (el jueves y sobre todo el viernes) permiten agrupar otras actividades (destete el martes, palpación el miércoles). El control de los nidos o la distribución del alimento deben efectuarse todos los días.

Este método permite obtener lotes de camadas en el destete mucho más homogéneos. Además, deja libres algunas horas para actividades que el criador tiene siempre tendencia a dejar para más tarde: por ejemplo las anotaciones y las medidas profilácticas.

FIGURA 45

Modelo de «ficha de la hembra»

| 1er salto | | 2º salto | | 3er salto | | Parto | | | Camada | | | Raza | Nº Lugar |
|---|-----|----------|-----|-----------|-----|-----------------------|---------------|-----------------|-------------------|-------|-------|------|----------|
| Nº O' | Pa. | Nº O' | Pa. | Nº O' | Pa. | Fecha | Nacidos vivos | Nacidos muertos | Nº de camada | Nº 21 | Nº 26 | | |
| 217 | | 217 | | | | | | | | | | 55 | 101029 |
| 82 050- | | 82 064+ | | | | 095 | 10 | 0 | 01 | 9 | 9 | 2 | |
| 217 | | | | | | | | | | | | | |
| 82 106+ | | | | | | 137 | 11 | 3 | 02 | 7 | 6 | | 1120 |
| Rechazos | | 854 | | 854 | | | | | | | | | |
| 82 155 | | 82 162- | | 82 176+ | | 207 | 07 | 00 | 03 | 7 | 7 | | |
| 854 | | 854 | | | | | | | | | | | |
| 82 211- | | 82 225+ | | | | 256 | 04 | 03 | 04 | 1 | 0 | | |
| 854 | | 854 | | 854 | | | | | | | | | |
| 82 260- | | 82 274- | | 82 288- | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| OBS. Vacuna contra la mixomatosis, 9.4.82 | | | | | | Eliminada el 28.10.82 | | | Mala reproductora | | | | |



Hembra Nº
10642

Esta idea de manejo semanal, utilizado desde hace casi 30 años, ha sido analizada y ha dado origen a los sistemas de manejo en bandas o de ciclización del que se ha tratado anteriormente. Se ha comenzado por reagrupar en una misma parte del criadero todos los conejos que se encuentran en la misma fase fisiológica (de aquí el término banda). Luego, los cunicultores han colocado en una misma celda del criadero estos conejos que se encuentran en la misma fase fisiológica y solamente ellos. Después del destete o la venta, se limpia y desinfecta cada celda en ausencia de los animales, que habrán salido del criadero (venta), o habrán sido colocados en otra celda que acaba de limpiarse. De este modo las conejas reproductoras pasan periódicamente de una celda a otra con ocasión de cada sacrificio (de aquí el término de ciclización).

La cría semanal en bandas ha desembocado rápidamente en el sistema de unidades de producción cunicular organizadas con solamente tres bandas desfasadas de dos semanas o dos

bandas desfasadas de tres semanas con un ritmo de reproducción semiintensivo «de 42 días» en ambos casos. En estas dos situaciones, la fecundación es asegurada sea por cubriciones naturales, que por inseminación artificial. Por último, después de dos o tres años, algunos criaderos italianos o franceses funcionan con una banda única: todas las conejas del criadero son fecundadas el mismo día por inseminación artificial y las inseminaciones tienen lugar cada 42 días en el criadero en cuestión.

Estas diferentes técnicas de cría han sido concebidas esencialmente para reducir la mano de obra por conejo producido, aunque no se alcance la productividad máxima teórica posible por coneja.

En la unidad de engorde. En este caso es indispensable el cuaderno de cría cuando no es posible adoptar un sistema informatizado. Contendrá las fechas del principio y del final del engorde (venta o sacrificio) de los animales de

FIGURA 46

Modelo de «ficha del macho»

| Fecha M. | Nº ♀ | P. | N.v. | Fecha M. | Nº ♀ | P. | N.v. | Fecha M. | Nº ♀ | P. | N.v. |
|---------------|------|----|------|----------|------|----|------|----------|------|----|------|
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| Observaciones | | | | | | | | | | | |

Nota: M = monta; P = palpación; N.v. = número de gazapos nacidos vivos.

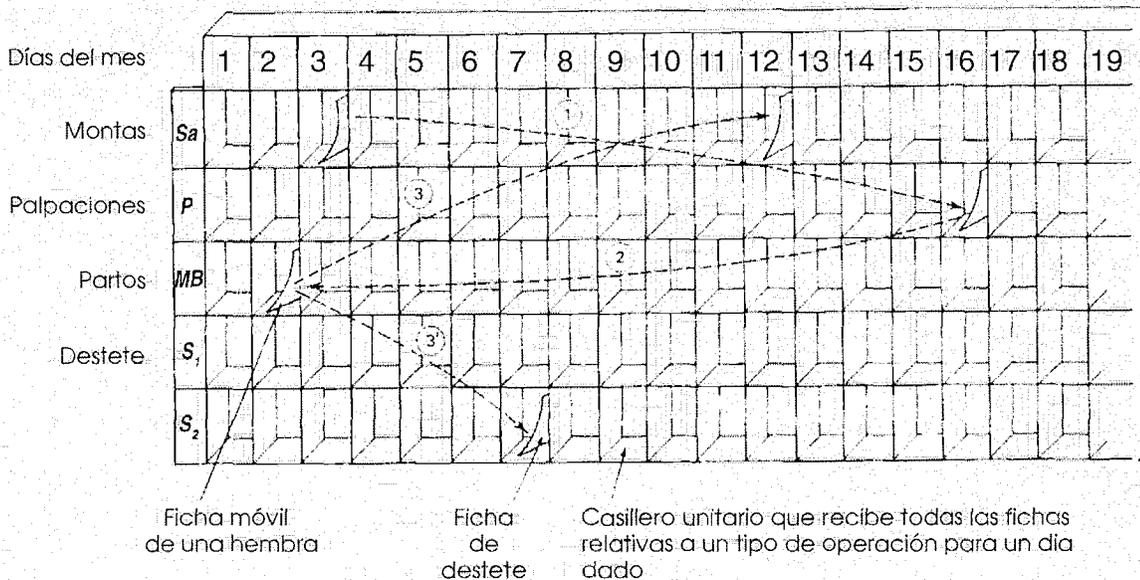
cada jaula, la mortalidad y sus causas aparentes. Se podrá añadir en él el peso en vivo en el momento de la venta, así como el número de animales vendidos por semana. En los criaderos de tamaño grande, el control de la producción se hará por lotes. Un lote es el conjunto de animales que han sido destetados en una misma semana. Todos los parámetros técnicos se referirán a dicho lote.

Si el cunicultor utiliza un alimento concentrado completo, controlará la cantidad de alimento consumido por los conejos durante el engorde, porque el índice de consumo (peso del alimento necesario para producir 1 kg de ganancia de peso en vivo) es un criterio económico muy bueno. Si se desea hacer la selección se puede utilizar una «ficha de camada» en la cual, frente al número de identificación de cada gazapo, figurarán el peso en el destete, la fecha del destete, el peso en el momento de la venta (sacrificio, etc.) y la fecha de esta última pesada.

Una idea de los tiempos de trabajo. Con una estructura racional de producción, y en las condiciones europeas de producción es necesario dedicar de 12 a 20 horas de trabajo por semana para 100 conejas efectivamente en reproducción. Con un manejo en banda en un criadero bien organizado se puede incluso reducir a menos de 10 horas. A título indicativo, proporcionamos a continuación los tiempos medios de trabajo por semana, registrados en 1991 en un grupo de 18 criaderos del sudeste de Francia para 100 conejas en reproducción y su séquito por semana (Gelra, 1991).

| | |
|--|------------|
| • Cubriciones + palpaciones | 2 h 28 min |
| • Control de los nidos + adopciones + destetes | 2 h 40 min |
| • Alimentación | 2 h 20 min |
| • Limpieza | 4 h |
| • Vigilancia + tratamientos | 1 h 40 min |
| • Limpieza | 40 min |
| • Ventas | 50 min |

FIGURA 47
Esquema de funcionamiento de un «casillero de planificación»



Nota: Para la descripción del movimiento de las fichas véase el texto.

- Gestión 40 min
- Diversos 35 min
- Total por semana 16 h

ALGUNOS OBJETIVOS DE PRODUCCION

El Cuadro 57 contiene los resultados registrados desde 1983 en los criaderos franceses atendidos según una gestión técnico-económica. Se registran más de 1 100 criaderos de producción en el último año. Se puede constatar que la evolución de los parámetros de un año al otro es lenta.

El criterio principal de medición de la productividad es el número de jóvenes producidos por coneja reproductora y por año. La media fue de 46 gazapos en 1992. Conviene señalar una gran disparidad de resultados alrededor de esta media. Así, los 275 criaderos más productivos (el cuarto superior) han producido 58,7 gazapos vendidos por coneja media criada.

El coeficiente de renovación de conejas, de 131 por ciento por año, quiere decir que, para mante-

ner 100 conejas en producción todo el año, es necesario introducir 131 nuevas cada año; o, expresado de otro modo, la duración media de la vida productiva de una coneja es algo más de nueve meses (365 días 1,31 = 279 días) entre la primera cubrición y su eliminación definitiva (desechamiento o muerte).

La producción media por coneja depende esencialmente del ritmo de reproducción teórico previsto por el cunicultor (en Francia, la presentación al macho se hace, como promedio, a los 8-10 días después del parto), del porcentaje de cubriciones efectivamente concluidas con partos (73,3 por ciento en 1992), de la talla de las camadas al nacer y, por último, del coeficiente de supervivencia de los gazapos nacidos vivos. Es más, casi el 25 por ciento de estos gazapos desaparecen antes de la venta. Se observan también aquí grandes diferencias en el plano técnico, y los mejores cunicultores venden efectivamente algo más del 90 por ciento de los gazapos

CUADRO 56
Ejemplo de un plan semanal de organización del trabajo en un criadero de conejos

| | Lunes | Martes | Miércoles | Jueves | Viernes | Sábado | Domingo |
|--|-------|--------|-----------|--------|---------|--------|---------|
| Censo de los partos y primer control | x | x | | | | | |
| Destete de los gazapos y primera selección de los futuros reproductores | | x | | | | | |
| Eliminación de las hembras enfermas e improductivas | x | | | | x | | |
| Completar las fichas de las hembras | x | | | | | | |
| Segunda selección de los futuros reproductores es que acaban de cumplir 70 días | | x | | | | | |
| Higiene del material y del local | | x | | x | | | |
| Inspección sanitaria de los animales y de los nidales | | | x | | x | | |
| Palpación de las hembras cubiertas dos semana antes | | | x | | | | |
| Cubrición de las hembras que hayan parido la semana precedente y de las vacías en la palpación | | | | x | xx | | |
| Colocación de los nidales con nido | | | | | x | | |
| Completar las fichas de los machos | | | | | x | | |
| Actividad rutinaria (vigilancia, alimentación) | xx | xx | xx | xx | xx | xx | x |

Nota: x = operación que se debe efectuar el día indicado.

nacidos vivos en sus criaderos.

Desde el punto de vista económico, el índice de consumo es un elemento muy importante. De hecho, en las condiciones francesas, los gastos alimentarios representan más del 50 por ciento de los gastos totales de producción, incluida la mano de obra. Por primera vez en 1991, los cunicultores han consumido algo menos de 4 kg de alimentos para producir 1 kg de conejo bueno para la venta, incluyéndose aquí todo lo con-

sumido por los mismos conejos vendidos, las conejas reproductoras, los machos y los reproductores reemplazados. En otras condiciones económicas, la parte de la alimentación en el precio de costo de un conejo puede variar, pero ocupa siempre el primer puesto en los gastos.

Para ayudar a los cunicultores a recoger y analizar este tipo de criterios técnicos, diferentes organismos externos (organismos de investigación o de desarrollo, empresas privadas) pue-

CUADRO 57

Rendimientos medios de producción anual obtenidos en Francia entre 1983 y 1992, en criaderos administrados conforme a una gestión técnico-económica

| | 1983 | 1985 | 1987 | 1989 | 1991 | 1992 |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Número de criaderos seguidos | 404 | 488 | 661 | 543 | 922 | 1 101 |
| Número de conejas por criadero | 148 | 174 | 196 | 216 | 241 | 256 |
| Porcentaje de parto por cubrición | 141 | 157 | 155 | 144 | 135 | 131 |
| Pourcentage de mises bas par saillie | 68 | 69 | 70 | 72 | 72 | 73 |
| Número de partos por coneja y por año | 7,4 | 7,4 | 7,5 | 7,4 | 7,2 | 7,2 |
| Número total de gazapos nacidos por parto | 8,3 | 8,6 | 8,6 | 8,7 | 9,0 | 9,1 |
| Porcentaje de mortalidad nacimiento-destete, y de mortinatalidad | 21,3 7,4 | 24,3 7,0 | 22,0 6,4 | 19,4 5,9 | 19,4 5,5 | 19,1 5,5 |
| Porcentaje de mortalidad destete-venta | 14,9 | 12,4 | 12,5 | 13,7 | 12,7 | 12,9 |
| Número de gazapos destetados por coneja y año | 48,4 | 48,0 | 50,1 | 52,2 | 52,1 | 52,9 |
| Número de conejos vendidos por coneja y año | 41,1 | 42,1 | 43,8 | 45,0 | 45,5 | 46,0 |
| Peso medio en vivo a la venta (kg) | 2,33 | 2,34 | 2,30 | 2,34 | 2,34 | 2,36 |
| Kilogramo de alimento por kilogramo de conejo vendido | 4,37 | 4,22 | 4,18 | 4,13 | 3,97 | 3,95 |

Fuente: Koehl, 1993.

den recoger cada semana los principales resultados técnicos del criadero, para calcular el valor de los distintos parámetros. El cunicultor sabrá así en cualquier momento cuáles son los resultados. Esta misma información puede ser elaborada en el mismo criadero, utilizando diferentes programas informáticos. Con todo, la comparación sistemática con otras unidades cunícolas le permitirá descubrir sus eventuales deficiencias.

La gestión económica

Como en el caso de los registros técnicos, todos los cunicultores no tienen las mismas necesidades en este terreno. La gestión económica interesará sobre todo a aquéllos para los cuales la finalidad de la producción cunícola es la de obtener un beneficio máximo. Los resultados obtenidos en este campo son muy variables. Dependen del nivel técnico del cunicultor pero también de las condiciones económicas en que se encuentre. Por consiguiente, las cifras absolutas no tienen mayor significado.

En el Cuadro 58 se presenta la importancia relativa de las diversas partidas contables de explotación de un grupo de 18 cunicultores franceses observados a lo largo del año 1991. Los valores son proporcionados en porcentaje del volumen de negocios de los criaderos.

Para dar una idea de la variabilidad, se proporcionan igualmente las cifras correspondientes a los seis criaderos menos productivos (37 conejos por hembra y año) así como a los seis criaderos que han obtenido la productividad mayor (más de 54 gazapos producidos por coneja y año). Como ya se ha señalado antes, la partida principal de gastos es la compra de alimentos. En función de la productividad, la parte del volumen de negocios destinada a la remuneración de la mano de obra representa el 19-29 por ciento, ya que los criaderos considerados en este estudio pertenecen a una misma región francesa y, por lo tanto, a un contexto económico muy circunscrito para el precio de costo de los alimentos o el precio de venta de los conejos, por ejemplo.

CUADRO 58

Ejemplo de repartición de costos en un grupo de criaderos franceses, expresados en porcentaje de cifra anual de negocios. Media y valores observados por los tercios superior e inferior de criaderos clasificados según la productividad por hembra

| | Tercios inferior | Media | Tercios superior |
|---|------------------|-------------|------------------|
| Número de conejos producidos por hembra y año | 37,0 | 45,5 | 54,3 |
| Alimento | 56,4 | 52,0 | 49,8 |
| Energía + agua | 4,0 | 3,7 | 3,7 |
| Gastos sanitarios | 3,3 | 3,9 | 3,0 |
| Reproductores | 2,1 | 2,8 | 2,7 |
| Total de costos operacionales | 65,8 | 62,4 | 59,2 |
| Amortización de gastos financieros | 9,6 | 8,0 | 5,9 |
| Cotizaciones sociales | 2,4 | 2,2 | 1,8 |
| Seguros y varios | 3,2 | 4,9 | 4,1 |
| Total de costos de estructura | 15,2 | 15,1 | 11,8 |
| Remuneración de la mano de obra (= ganancia neta) | 19,1 | 22,5 | 29,0 |

Fuente: Gelra, 1992 y Koehl, 1992.

CUADRO 59

Influencia de diversos factores en los beneficios de un criadero francés

| Factor | Variación de criterio | | Mejora relativa de los beneficios del cunicultor (%) |
|--|-----------------------|--------------|--|
| | Absoluto | Relativo (%) | |
| Porcentaje de fertilidad | + 5 % | + 6,8 | +14,6 |
| Número de gazapos por camada | + 1 | +11,1 | +35,7 |
| Mortalidad nacimiento-destete | - 5 % | -25,8 | +17,6 |
| Mortalidad al engorde | - 5 % | -39,4 | +17,6 |
| Alimento consumido por conejo vendido | - 1 kg | -10,8 | +12,6 |
| Precio de compra del alimento (FF/ 100 kg) | - 10 FF ¹ | -6,2 | +12,9 |
| Precio de venta de los conejos (FF/kg en vivo) | + 1 FF | + 7,4 | +32,4 |

¹ En francos.

Nota: Estos resultados corresponden a las condiciones francesas. Los distintos factores están ligados entre sí, por tanto no se pueden agregar. Por consiguiente, este cuadro sólo facilita indicaciones aproximadas.

Fuente: Gelra, 1992 y Koehl, 1992.

Como siempre, a igualdad de talla de cría, cuanto mayor sea la inversión tanto mayor deberá ser la productividad para poder amortizarla. Por productividad se ha de entender sea la relativa por unidad de inversión que por unidad de tiempo de trabajo, en función de la que resulte más limitativa localmente.

El Cuadro 59 trata de eliminar las fluctuaciones del beneficio de un criadero con respecto a los factores técnicos de producción. Los resultados son aproximaciones válidas en las condiciones francesas para niveles de producción cer-

canos a los del Cuadro 57. Entre los factores financieros, la influencia que ejerce el precio de venta del conejo es grande. En estas condiciones, se percibe mejor la ventaja que puede sacar un criador de la venta directa. La mejora de los resultados técnicos influye sensiblemente en el beneficio del productor. Un medio eficaz de aumentar los beneficios es sobre todo el de efectuar una elección juiciosa del tipo genético que le permita el tamaño medio de la camada en condiciones de producción.

Capítulo 8

Producción de pieles y pelos textiles

La producción de carne es indiscutiblemente la principal finalidad de la cría de conejo. Las más de las veces esta actividad entraña, sin tener que emplear ninguna técnica particular de cría, la recuperación de los subproductos del aprovechamiento de la piel: el cuero de conejo y el pelo de corte.

Por el contrario, el pelo angora, al ser su producción la única finalidad de la cría del conejo Angora, la obligación de producir un vellón de calidad conduce al cunicultor a aplicar métodos específicos que difieren mucho de los utilizados para el conejo de carne.

Dígase lo mismo de la producción de piel de calidad mediante la cría de estirpes particulares, el conejo Rex, por ejemplo. También en este caso es necesario aplicar técnicas apropiadas, que permitan obtener ante todo una bella piel, mientras que la carne pasa a ser un subproducto de la piel. Teniendo en cuenta la terminología particular empleada en el campo de la piel, y con el fin de ayudar al lector, hemos proporcionado, al final de la parte dedicada a la piel, un pequeño léxico con la definición de algunos términos especializados.

LA PIEL DE CONEJO: UN SUBPRODUCTO DE LA CARNE

La producción potencial de piel de conejo supera abundantemente la de otras especies destinadas a la producción de piel. En efecto, el visón, que figura a la cabeza de las especies criadas esencialmente para peletería, proporciona de 25 a 35 millones de pieles por año en el mundo, pudiendo estimarse en casi mil millones el número de pieles de conejos. En Francia, la recogida anual de pieles de conejo rebasa los 70 millones de unidades.

Actualmente los mataderos no se preocupan de recuperar las pieles, sino que simplemente

las desechan. Cuando se aprovechan las pieles, se pueden distinguir las pieles de vestir destinadas a ser curtidas, y las pieles de corte, en que se separan el cuero y los pelos, y por último las pieles destinadas a la fabricación de abonos.

Origen de esta clase de subproducto

En las granjas europeas de cría intensiva, las técnicas de cría de conejo para carne son con frecuencia incompatibles con las de la producción de una piel de calidad destinada a su transformación en piel para peletería. En efecto, la piel en bruto únicamente representa un pequeño porcentaje del valor del animal en vivo. Por eso se sacrifican cada vez con mayor frecuencia conejos de una edad, o en una temporada, en que la piel no ha terminado su desarrollo. En general, los animales se sacrifican hacia las 10-12 semanas de edad, cuando tienen un pelaje infantil o están empezando la muda de subadulto; este pelaje delgado inestable no sirve para la peletería.

Además, la única estación en que el pelaje es estable y homogéneo es el invierno, y sólo en el adulto o en el animal de más de seis meses. Durante el resto del año, existen siempre sobre la piel zonas de muda, más o menos grandes, que afectan a la homogeneidad del pelaje, y en la que el pelo no está sólidamente fijado a la piel. No obstante, algunos pelajes de verano pueden ser homogéneos, especialmente en los conejos que han terminado su muda subadulto, pero es preciso que tengan más de cinco meses cumplidos y, en todo caso, el pelaje de verano es más delgado que el de invierno.

Por lo tanto, el ciclo relativamente rígido de la formación y de los cambios estacionales del pelaje son los que crean dificultades para la producción de piel en un criadero de conejos para carne. Por consiguiente, la producción de piel

no podrá ser sino un subproducto, sobre todo en la cría intensiva. Sin embargo, no se ha estudiado el ritmo de las mudas en zonas subtropicales, y los fenómenos fisiológicos descritos son aplicables solamente en clima templado. En realidad, las únicas pieles de calidad son las de los adultos, pero las técnicas modernas de cría tienden a reducir la proporción de adultos sacrificados a favor de los animales jóvenes. Por el contrario, los métodos de cría de tipo extensivo que prevén el sacrificio de los conejos a los cuatro a seis meses, como se practica en muchos países tropicales, es *a priori* susceptible de proporcionar pieles de calidad, pero a condición de que el desollado y la conservación se hagan en buenas condiciones.

Valorización mediante la tría y la clasificación

Una de las características inherentes al subproducto bruto es su heterogeneidad: entre las pieles de conejo sin seleccionar, se encuentran tanto pieles de valor como desechos inutilizables. De ahí la importancia de la tría y de la clasificación en el estadio más precoz posible.

La tría. La tría es la primera operación. Es primordial, porque fija el destino de la piel. Con ella se seleccionan las pieles en tres categorías:

Las pieles de apresto. Son aptas para utilizar en peletería (el término «apresto» sustituye al de «curtido» para la peletería). Estas pieles son las mejores; presentan una forma regular, un pelaje intacto y homogéneo, denso y de buena estructura y un cuero sin defectos. Su precio puede ser 20 veces el de las pieles sin selección de calidad.

Las pieles de corte. Son pieles que presentan sobre todo defectos de forma y de homogeneidad que no permiten trabajar una pieza de peletería; pero el pelo es suficientemente largo y sano. Se corta a máquina y se destina a la hilatura o al fieltro (pero la sombrerería está en regresión en muchos países). Con la piel, cortada en tiras finas (fideos), se producen la cola (en regresión) o abonos. Esta técnica permite una recuperación que no es nada despreciable.

Los desperdicios inutilizables. Estos pueden aprovecharse únicamente para abono (pieles apollilladas, cortadas, manchadas, quemadas, con parásitos, etc.). Estas pieles recargan los costes del trabajo, del acondicionamiento y del transporte.

En Francia, país que sigue siendo uno de los primeros productores mundiales de conejos, la proporción de pieles de apresto es inferior a la mitad de las pieles obtenidas. Las apreciaciones sobre esta proporción varían según los autores, cosa que no es extraña teniendo en cuenta la dificultad de obtener datos exactos sobre este producto.

La clasificación. Se trata de presentar al cliente (negociante en pieles) lotes de una calidad definida y de un volumen suficiente para una fabricación, de 0,5 a 5 toneladas por lote, según el lugar de cría y la utilización prevista. La clasificación en Francia, adoptada en muchos países dada la importancia de los negociantes franceses en este mercado, es la siguiente:

Para las pieles de corte, se distinguen:

- los desechos de corte: peso del pelo entre el 10 y el 18 por ciento del peso de las pieles secas;
- las pieles ordinarias: peso del pelo superior al 18 por ciento del peso de las pieles secas;
- las pieles de lana churra depilable: buena calidad utilizable para guantería.

Para las pieles de apresto, la clasificación es más compleja porque se tienen en cuenta el color, el volumen y la calidad del pelo:

- color del pelo: blanco, gama de grises, gama de rojizos (nanquín), abigarrado, negro;
- tamaño del pelo que se valora por el peso de 100 pieles secas:
 - entredós: 12-13 kg por 100 pieles (100-140 g por piel);
 - conejera: 13-20 kg por 100 pieles (150-210 g por piel);
 - fuerte: 26-40 kg por 100 pieles (250-350 g por piel).

La diferencia entre clases y la diferencia entre pesos por 100 pieles y el peso unitario se debe a las fluctuaciones de apreciación.

- calidad del pelo: la apreciación de la calidad se hace basándose, por una parte, en la integridad de la propia piel (corte conveniente, descarnado bien hecho sin manchas ni agujeros producidos con el cuchillo al desollar los conejos, etc.) y, por otra parte, en la estructura (altura del pelo, compacidad y altura del vello) y homogeneidad de la capa:

- pieles 4: las peores;
- pieles 3 y 2bis: las de calidad media;
- pieles 2 y 1: las mejores.

Esta clasificación, que al principio parece compleja, de hecho es relativamente simple: negociantes y clientes saben exactamente de qué mercancía se trata cuando hablan de «conejera 2 gris» o de un «entredós 4 nanquín».

El sistema, salvo variantes, es el mismo en todos los países, lo cual es normal teniendo en cuenta el comercio internacional de que es objeto la piel de conejo. Así, en los Estados Unidos, donde la cría del conejo es poco extendida, y se halla más bien en manos de aficionados, la clasificación del Departamento de Agricultura es la siguiente (USDA, 1959):

- primeras (*firsts*): ausencia de defectos, vello espeso y regular; para la peletería;
- segundas (*seconds*): algunos defectos en el pelo y cierta falta de densidad, vello corto; para peletería secundaria y corte;
- terceras (*thirds*): para corte (fieltro) o juguetes;
- sombrerería (*hatters*): desechos, las mejores para corte («hat» significa sombrero).

La primera y segunda abarcan cinco colores: blancas («white»), precio algunas veces doble en relación con las pieles de color, porque se pueden teñir; rojizas («red»); azules («blue»); chinchilla; abigarradas («mixed»).

La importancia de la tría y de la clasificación indica claramente: *i*) el interés que pueden tener el cunicultor y la economía general del país para producir la proporción más elevada posible de pieles de calidad, o por lo menos en reducir la proporción de las que resultan inutilizables; *ii*) la necesidad de poder formar lotes homogéneos de tamaño utilizable por la industria. Esto significa que si la producción de una región es pequeña, es preciso limitar el número de colores.

Lo cual impone efectuar una elección que no es tan simple como se cree, especialmente teniendo en cuenta las fluctuaciones de la moda. Lo más acertado será limitarse al blanco, que en general se paga bien y cuyas posibilidades de teñido permiten satisfacer rápidamente todas las fantasías. Sin embargo, esta elección no es la mejor para los años presentes, en que la moda favorece los pelos largos y en la que el abrillantado (teñido) se ha prácticamente abandonado.

El pelo de conejo blanco (no Angora), obtenido por corte del pelo de las pieles, no debe considerarse un material insignificante. El comercio mundial de este producto es de muchos miles de toneladas. Francia exporta generalmente entre 100 y 200 toneladas de pelo de conejo al año e importa generalmente menos. Los precios pueden llegar a ser muy elevados, como en 1984-1985 en que se mantuvieron entre 250 y 300 francos (FF) el kilogramo; generalmente oscilan en torno a los 100 francos el kilogramo (precio de 1992).

PIELES DE CALIDAD

Para obtener una piel de calidad, es necesario sacrificar el animal cuando la madurez del pelaje es uniforme en todo el cuerpo y su densidad suficiente, que es la que corresponde al pelaje de invierno. Es necesario tener en cuenta además las mudas: mudas juveniles en el animal en crecimiento, mudas estacionales en el adulto.

Además, a parte de que los conejos a menudo se sacrifican muy jóvenes y se crían en condiciones desfavorables, los dos grandes defectos que hacen de la piel de conejo un producto de baja calidad son:

- la fragilidad de las lanas churras (pelos largos y bastos de pelaje) que se rompen con el menor roce;
- la falta de homogeneidad en el crecimiento de los pelos en el momento de las mudas estacionales del adulto (zonas de pelos más cortos o que tienen una adherencia menor a la piel).

El conejo Rex no presenta el primer defecto, porque su pelaje carece de lanas churras; esta ventaja permite a la piel Rex ocupar un lugar privilegiado en la clasificación de pieles.

El otro defecto puede eliminarse igualmente mediante una técnica de cría que permita la sincronización de la muda en todo el cuerpo. La aplicación de esta técnica de cría al conejo Rex ha permitido a determinadas pieles de conejo conquistar posiciones de calidad hasta entonces prohibidas.

Las diferentes mudas

Mudas estacionales en el adulto. Son las mudas más simples y las mejor conocidas. Están reguladas por el fotoperiodismo estacional y aparecen en primavera y en el otoño. Las de primavera son espectaculares por la pérdida visible de la masa de los pelos de invierno. Pero son lentas, irregulares y raramente proporcionan una piel enteramente estable en verano. La piel de verano, delgada y de pelo corto, no es de las más apreciadas: sólo pesa 50 g. En cambio, la muda de otoño pone en actividad todos los folículos pilosos en un tiempo relativamente breve. Da pelos más largos y sobre todo multiplica los folículos pilosos secundarios derivados que proporcionan una parte del vello. La piel de invierno que permanece estable varios meses pesa aproximadamente 80 g. Esta es la piel más apreciada en todas las especies para peletería y casi la única que se utiliza. Además, la red de las fibras de colágeno de la dermis se aprieta y da un cuero más fino y más sólido.

Es evidente que en clima templado interesa sacrificar al animal a principios del invierno, en el momento de la madurez de la piel, de forma que los pelos sufran el menor deterioro posible. Desgraciadamente, no se ha realizado ningún estudio preciso en clima tropical o ecuatorial.

Pelajes juveniles. Existen tres pelajes juveniles: el de recién nacido, la piel infantil y la piel subadulta.

Las dos primeras pieles son inutilizables, porque son demasiado pequeñas. La piel de recién nacido termina su crecimiento cuando el gazapo alcanza 0,4 kg (para una raza media); sólo pesa 8-10 g. La piel infantil madura hacia las nueve semanas y su peso depende del peso del conejo, puesto que el número de folículos pilosos

en desarrollo está en función de la superficie de la piel del animal que aumenta. Si un conejo pesa 0,5 kg a las nueve semanas, tiene 15 g de pelo frente 30 g para un gazapo que alcanza 1,1 kg. Por lo tanto, la piel es todavía ligera y los pelos son finos.

El pelaje subadulto cobra interés, pero la muda que lo produce es larga (cuatro o cinco semanas) y únicamente comienza cuando el conejo alcanza un peso de 1,7-1,9 kg según un gradiente lento dorsoventral y anteroposterior. Además el peso del pelo, que depende de la longitud y la densidad del pelaje, varía según la estación en que se forma éste; 40 g en verano, lo que es escaso; 60 g en otoño o invierno que es lo conveniente teniendo en cuenta la superficie de la piel.

Consecuencias de las mudas. Es prácticamente imposible obtener pelajes aceptables para peletería con una cría intensiva orientada a la producción de carne (sacrificio a las 11 semanas), pero al menos pueden aplicarse medidas sencillas para obtener pieles de corte idóneas.

Por el contrario es posible producir pieles para peletería mediante sistemas de cría extensiva racional, es decir, retardando el crecimiento de los animales, gracias a un régimen alimenticio económico pero equilibrado, y sacrificando los animales a la edad de cinco a seis meses en período invernal. Se pueden producir también pieles para peletería mediante cría racional, en las condiciones que se indican a continuación.

Condiciones para una producción de pieles de calidad

Luz. Las mudas del recién nacido y del joven no dependen efectivamente del fotoperiodismo. Al contrario, sabemos que se puede modificar la muda subadulta induciéndola más precozmente sometiendo a los conejos a ritmos de luminosidad artificiales. Ello requiere disponer, por supuesto, de instalaciones particulares (locales sin ventanas, llamados «ciegos») y una técnica más compleja (engorde en dos tiempos, sometiendo a los conejos a dos ritmos de luminosidad diferentes).

Temperatura. La temperatura no regula las mudas, pero una temperatura demasiado elevada que perturbe la tranquilidad del animal y provoque un subconsumo de alimentos producirá efectos nefastos en la calidad del pelaje.

Higiene. Cualquier desequilibrio fisiológico, cualquier afección patológica repercute inmediatamente en el pelaje, incluso cuando éste ha alcanzado el estadio de madurez; se vuelve entonces apagado e hirsuto, y el conejo descuida su aseo. Un animal en ese estado no tendrá nunca una piel hermosa. Por lo tanto, las medidas de higiene general, válidas cualquiera que sea la producción, favorecen la formación de una piel de calidad y evitan las afecciones específicas de la piel. Este será uno de los puntos más difíciles de resolver para los cunicultores de países en desarrollo.

Elección de razas y selección

En la elección de las razas, hay que tener en cuenta sobre todo dos factores por lo que se refiere a la clasificación de las pieles: el color y el tamaño.

El color es cuestión de moda, pero el blanco es el más cómodo, porque no sufre fluctuaciones teniendo en cuenta sus posibilidades de teñido. De cualquier manera, hay que recordar que el negociante, por lo general, se interesa únicamente por lotes importantes de cuatro o cinco toneladas. Se ha comprobado que las pieles de gran tamaño son las más apreciadas: sin producir necesariamente conejos gigantes esto significa que las razas minúsculas hay que descartarlas. Por último, hay que vigilar la estructura del pelaje: vello denso, lana churra sedosa que lo cubra bien, pelos largos, y pelaje homogéneo.

Hemos mencionado ya el interés por la raza Rex, que proporciona una piel de peletería original, es decir, más suave al tacto, más sólida y que recuerda pieles prestigiosas como la de chinchilla, de topo o de nutria.

RECOGIDA, CONSERVACION Y ACONDICIONAMIENTO DE LAS PIELES

Desollado

El desollado debe hacerse tratando de conservar

la mayor superficie posible de piel (una parte importante de su valor): se empieza por una incisión en torno a las patas traseras, lo más cerca posible de los manguitos, se raja luego de un muslo al otro, lo más alto posible, pasando muy cerca del ano; se quita a continuación la piel tirando hacia abajo. La piel situada sobre la cabeza no presenta ningún interés comercial, pero es preferible dejarla, porque permite tirar mejor la piel en el tensor, lo que facilita el secado. Estas operaciones deben hacerse con cuidado: ausencia de mutilaciones, de cortaduras, de grasa (que se oxida, quemando la piel), de sangre (manchas), etc.

Todos estos defectos desvalorizan la piel, y tanto más cuanto la piel es de buena calidad al principio. En la Figura 48 se presenta un esquema de las diferentes operaciones de desollado.

Conservación

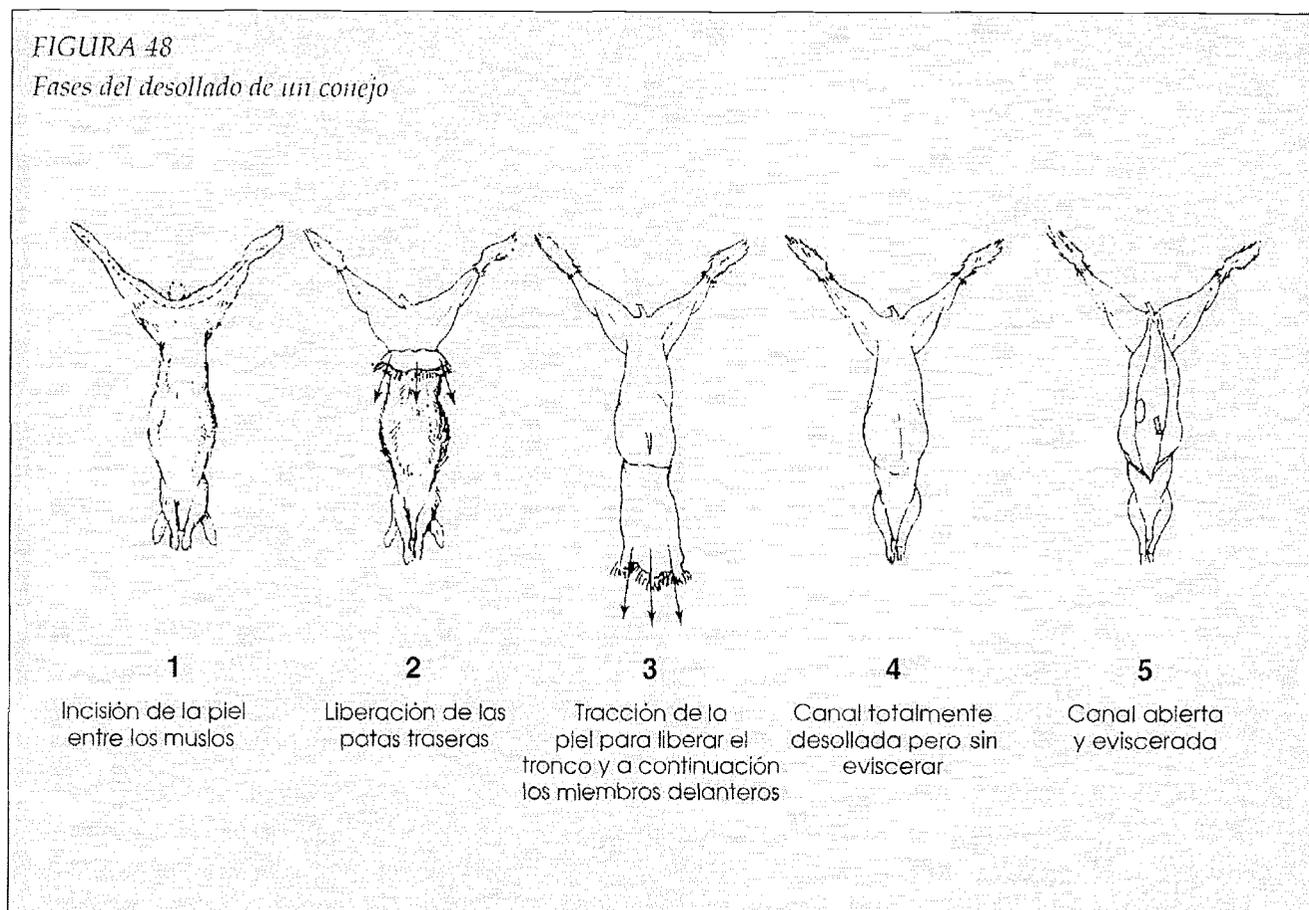
La conservación de la piel de conejo se hace únicamente mediante secado: es un método sencillo, aplicable en cualquier lugar, sin gasto excesivo (la sal empleada para conservar las pieles de otras especies es con frecuencia cara). El secado debe hacerse inmediatamente después de quitar la piel. Es preciso que se enfríe rápidamente y que se deshidrate para impedir la acción de las enzimas contenidas en la dermis que atacan la raíz del pelo y hacen que se caiga. Si se deja que las pieles frescas se amontonen un poco, se favorece una fermentación bacteriana muy rápida (recalentado) que hará que se caiga el pelo por placas enteras. Por falta de cuidados elementales se han perdido muchas pieles.

La colocación sobre una plantilla debe hacerse con cuidado. No conviene tensarlas excesivamente, ni dejar pliegues. La plantilla deberá ser una varilla de acero que haga muelle (Figura 49). Hay que evitar rellenar las pieles con paja, porque esto las deforma localmente.

Durante el secado, el aire debe circular libremente y ninguna piel deberá estar en contacto con otra. Queda totalmente descartado el tratar de acelerar el secado poniendo las pieles al sol o al aire caliente. A partir de los 50 °C, el colágeno de la dermis se desnaturaliza de forma irrever-

FIGURA 48

Fases del desollado de un conejo



sible, tanto que es imposible el apresto de las pieles. Hay que secarlas a la sombra o de noche, en un lugar seco y bien ventilado, la temperatura óptima es de 18 a 22 °C.

Tras 24 horas de secado, se recomienda eliminar los depósitos grasos de las espaldas y del vientre para evitar posibles calentamientos locales.

Acondicionamiento y conservación

Las pieles se colocan en pilas cuando están perfectamente secas, en un local fresco, ventilado, después de haber puesto insecticida (naftalina) entre cada capa de piel. Interesa clasificarlas enseguida, siendo la clasificación más o menos extensa según la magnitud de las existencias: por lo menos hay que separar las calidades y el blanco de los colores.

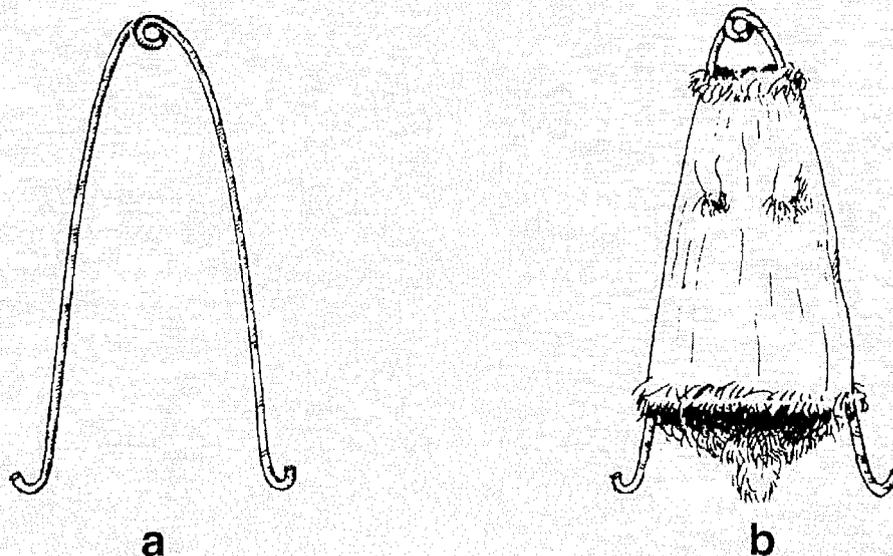
Cualquiera que sea el destino de la piel, apresto o corte, todas las operaciones, desde el desollado hasta el almacenamiento, deben hacerse con cuidado y rigor. La menor falta de manipulación o de atención conduce a la depreciación, que resulta más grave cuando se trata de una

piel de calidad, y da lugar a que se pierda todo el trabajo anterior.

La homogeneidad y la calidad de los lotes presentados constituyen siempre un atractivo para el negociante, atractivo que se paga sobre todo en períodos de depresión de las cotizaciones. Así, si se trata de fomentar la cría del conejo en un país con la esperanza de sacar partido de la venta de las pieles, es preciso no ignorar la importancia del esfuerzo de educación que será necesario hacer: formación no solamente en materia de cría, especialmente para reconocer el estado de madurez de la piel, sino también en los cuidados que hay que poner en el desollado, conservación y acondicionamiento. La experiencia adquirida respecto de las pieles y cueros de las demás especies, demuestra la importancia de las pérdidas debidas a descuidos (en determinados países se aprovecha una sola piel de cada tres sacrificios). Pero quizás con la introducción de un nuevo sistema de cría será más fácil evitar los malos hábitos.

FIGURA 49

Método correcto para secar las pieles de conejo



Nota: a = tensor hecho con una gruesa varilla metálica (6 mm de diámetro), si es posible recubierto con material plástico o con papel engomado; b=piel tensada dispuesta para el secado, que se sostiene por abajo con pinzas (p) o con alfileres de ropa; el pelo queda en el interior y el cuero en el exterior..

APRESTO Y LUSTRADO DE LAS PIELES

Los países en desarrollo tienden, cada vez más, a tratar ellos mismos las pieles de bovino y de ovino que producen. La primera etapa es fabricar productos semiterminados cuya tecnología es más sencilla, más uniforme, aunque rigurosa, pero cuyas posibilidades de comercialización son mayores. En cambio, el cuero terminado es un producto especializado cuya fabricación es mucho más delicada de emprender, porque intervienen la maestría y la imaginación. De ahí que los países en desarrollo retengan sus pieles en bruto para fabricar productos semiterminados como los *wet-blues* y las pieles sin curtir (India, Pakistán). Evidentemente, este sistema presenta la ventaja de utilizar la mano de obra disponible y la de dar un mayor valor al producto exportado, sin contar las facilidades de acondicionamiento y de conservación.

¿Se puede prever la misma evolución para la piel del conejo? Es difícil responder por lo que se refiere a la peletería, que no tolera la mediocridad, y mucho menos cuando se trata de la piel de

conejo, objeto de una cierta prevención por parte del consumidor, y cuya producción europea es importante aunque de mediana calidad. En cambio, el corte del pelo no parece plantear un problema especial aun cuando la piel restante sólo se utilice para abono. Para completar, hay que añadir la fabricación de pequeños objetos (juguetes) con los trozos de piel de calidad inferior, pero esto es relativamente poco importante, y hay que tener en cuenta las medidas de higiene en las fronteras de los posibles países importadores.

Apresto

Las etapas que comprende la fabricación de este producto semiterminado que es una piel aprestada son las siguientes:

Reverdeo. Rehidratación de las pieles con agua, sal y, en su caso, jabón, seguida del enjuagado.

Descarnado. La piel de conejo presenta la particularidad de poseer una fina película de naturaleza colágena del lado de la carne. Este tegumento, impermeable a los productos de apresto, debe quitarse: constituye un trabajo de precisión, que

requiere considerable mano de obra, y que se efectúa con las pieles humedecidas.

Apresto. Curtido especial para las pieles de conejo, que se basa por lo general en una mezcla de sal, alumbre y formol.

Rebajado. Es necesario rebajar los cueros más gruesos. Se trata de un trabajo muy especializado, que exige mucha habilidad (agujeros en la piel, corte de folículos pilosos que lleva consigo la caída de los pelos). Sobre los cueros rebajados se efectuará un segundo apresto.

Engrasado. Impregnación de la piel previamente secada, con aceites. Se trata de una operación relativamente costosa, que exige mucha mano de obra.

Acabado. Da a la piel un aspecto agradable gracias al desengrasado (agitación en una tina con productos absorbentes), al sobado (agitación en un cilindro de tela metálica para quitar los productos absorbentes: serrín, asperón, caolín) y al rebajado para levantar y colocar en su sentido los pelos. Estas tres fases se pueden realizar con máquinas.

Lustrado

El lustrado es una operación complicada del acabado que varía según el producto final (rasado, teñido, etc.). Exige muchas manipulaciones, arte e imaginación (mezcla de tintes, efectos especiales, etc.). Por lo tanto, las operaciones son demasiado complejas para describirlas aquí. Sin embargo, hay que señalar que con frecuencia es el peletero el que, después de elegir su lote de pieles en bruto, decide el aspecto final de las pieles, en función de la utilización prevista. Para un abrigo hay que contar con 20 a 30 pieles.

Hay que tener en cuenta que la confección de «vellones», poco compleja pero potencialmente costosa porque exige mucha mano de obra, puede efectuarse en los países en desarrollo en los que la mano de obra es barata (Grecia, República de Corea, Taiwán para el visón).

CONCLUSIONES SOBRE LA PRODUCCION DE PIEL DE CONEJO

En cría intensiva de conejo de carne, en las condiciones racionales actuales de producción y princi-

palmente de sacrificio a las 11 semanas, no se puede pretender proporcionar pieles de peleterías de calidad. Sin embargo, las pieles pueden ser recuperadas para la utilización separada del pelo (fieltro) y del cuero (abonos, cola y también a veces para curtido).

Es posible producir pieles de peletería de calidad en los criaderos extensivos de conejos, teniendo en cuenta las mudas y esperando, por tanto, antes de sacrificar el conejo joven, la madurez de su pelaje subadulto. La piel será, pues, más tupida (densa) si el sacrificio se efectúa en fotoperíodo favorable, es decir cuando los días son cortos.

Por lo que se refiere a los países en desarrollo, en los que se desearía introducir o fomentar la cría del conejo con miras a la producción de pieles (cría extensiva), los puntos que hay que tener en cuenta son los siguientes:

- Formación del futuro criador, capacitándolo de modo especial para la producción de pieles de calidad.
- Producción de una cantidad suficiente de pieles de calidad para constituir lotes homogéneos de interés comercial. Esto implica que hay que concentrarse en un número limitado de tipos de pieles, sobre todo desde el punto de vista del color.
- Cuidado de la estructura del pelaje (densidad, sedosidad) y del tamaño de las pieles en la elección de la raza. Para terminar, no hay que pretender demasiado obtener pieles de gran calidad en climas cálidos.

Es asimismo posible producir pieles de alta calidad en criadero racional, utilizando estirpes particulares, tales como los conejos Rex, cuyo aspecto y la extraordinaria suavidad al tacto son actualmente muy buscados, aplicando también una técnica de cría específica, apta ante todo a la producción de piel para peletería, siendo en éste la carne un subproducto, no obstante, se haya mejorado la calidad. Por lo que respecta a la cría intensiva clásica es necesario modificar las celdas de engorde: locales ciegos que permitan aplicar ritmos de luminosidad artificiales, jaulas individuales amplias. El régimen alimentario deberá ser también adaptado (racionamiento), y el sacrificio deberá efectuarse en un momento

preciso. Son asimismo esenciales los cuidados aportados en el momento del desollado, del secado y de la conservación de las pieles. La mayoría de las veces, estas pieles se venden a los peleteros en estado bruto, porque el curtido artesanal no ofrece siempre las cualidades requeridas para los artículos de alta calidad con elevado valor añadido.

EL PELO ANGORA

El pelo angora, o pelo de conejos Angora, es una de las cinco fibras textiles queratínicas de origen animal que tienen un valor económico considerable. La lana de cordero representa evidentemente, desde muy antiguo, la fibra principal, con más de 1,3 millones de toneladas por año (lavado a fondo). Las otras cuatro fibras: mohair, angora, casimir y alpaca, con producciones de 5 000 a 30 000 toneladas cada una, representan cualidades originales de finura, de lustre y de tacto que se aprecian para confeccionar artículos de elevado valor añadido. El pelo angora es una de las fibras calificadas frecuentemente como «nobles».

CARACTERÍSTICAS DEL PELO ANGORA

Propiedades textiles

En materia textil, «angora» sin otra calificación designa únicamente y sin confusión el pelo producido por el conejo Angora. Su símbolo ISO (Organización Internacional de Normalización) es WA. La letra W («wool» que significa lana) reservada para los pelos textiles nobles, en contraposición a H («hair» que significa pelo) empleada para los pelos ordinarios. La letra A designa el pelo de conejo Angora, mientras que la M designa, por ejemplo, el mohair producido por la cabra Angora; el símbolo completo de mohair es, pues, WM. El pelo corto del conejo ordinario se designa por HK (K=«Kaninchen» que en alemán significa conejo).

La longitud. El pelo angora posee una longitud inusitada, debido al aumento de la duración de actividad del folículo piloso. El pelo del conejo Angora crece durante 14 semanas aproximadamente, mientras que el del conejo ordina-

Pequeño léxico técnico

Algunos términos relativos a la producción de piel

Apresto: curtido de pieles con pelo.

Corte: operación que consiste en separar el pelo del cuero en el que está implantado.

Cuchillada: perforación o abertura hecha por el cuchillo del desollador.

Desollado: operación que consiste en separar el cuero (con su pelo) del resto del animal (canal).

Chiflado: operación de cepillado suave para volver a poner el pelo en su «buen» sentido, que se realiza al final de las diferentes fases destinadas al apresto.

Descarnadura: fina película de naturaleza colagénica que se encuentra en la parte del cuero a contacto con la carne. Se trata en efecto del músculo subcutáneo que se desprende con la dermis al desollar.

Piel: el cuero con el pelo.

Lustrado: teñido del pelo de las pieles de peletería aprestadas.

Muda: período correspondiente a la recuperación de la actividad del folículo piloso. En esta fase, la base del pelo viejo se hidroliza, liberando así el canal piloso para el paso del nuevo pelo.

Zona de muda: parte de la piel donde los folículos pilosos estaban activos al momento del sacrificio. Se distingue por dos manchas oscuras amarillentas cuando se mira la piel seca del lado del cuero. En esta zona, una parte del pelo se desprende fácilmente o bien el pelo es todavía muy corto, deteniéndose su crecimiento por el sacrificio.

rio (corto) crece a la misma velocidad pero únicamente durante cinco semanas (Figura 50). Esta diferencia se debe a un gen recesivo de que son portadores los conejos Angora.

Aparte de esta gran longitud, no interviene ninguna otra modificación ni en la estructura de los pelos, ni en la composición del pelaje. Este comprende los tres tipos clásicos de pelos del conejo:

- *lana churra*: pelos de guarda; los más largos (10 a 11 cm) y los más gruesos; cubren y sobre todo orientan el pelaje (pelos guía);
- *barbas*: pelos de guarda; menos largos que la lana churra (8 cm); sus cabezas bastas se tienden sobre el pelaje y lo cubren herméticamente (pelo tector); hay cuatro por uno de lana churra;
- *vello*: pelos más cortos (6 cm); cabeza inflada apenas visible, cuerpo muy delgado (14 μm). Muy numerosos, 60 por uno de la lana churra, constituyen el subpelo de aislamiento térmico.

La longitud del pelo confiere al angora su cualidad textil, porque permite la cohesión de los pelos en el hilo.

El coeficiente de rozamiento. El pelo del conejo se caracteriza por un coeficiente de rozamiento muy bajo, debido al pequeño relieve de las escamas de la cutícula. De ello resulta una suavidad especial al tacto, pero también una gran propensión a deslizarse del hilo. Por esta razón la longitud del angora es importante: el pelo se mantiene en el hilo por la torsión a que se le ha sometido. El empleo de pelo de conejo ordinario para sustituir al angora da hilos de mala calidad que esparcen sus elementos por todas partes: se trata de un fraude que perjudica a la calidad comercial del angora.

La suavidad hace que se lo utilice para ropa interior aislante (queratina): un 10 por ciento de angora mezclado con lana, algodón y fibra sintética hace que el hilo resulte sumamente suave y soportable para la piel.

Las cabezas de la lana churra y de las barbas, más rígidas, se salen fácilmente del hilo y le confieren un aspecto velludo apreciado en los hilos de moda. Los pelos enteros, procedentes de una recogida efectuada por depilación, son los más apreciados para esta fabricación.

Otras características del pelo angora

Actualmente, sin excepción, sólo se cría la estirpe albinos, y el pelaje es totalmente blanco, lo que constituye una ventaja para el teñido, pero existen todos los colores. Conejos Angora de color son criados, por ejemplo, en la India para la fabricación de tejidos artesanales de angora no teñido, por motivos de color, por los mismos cunicultores. Sin embargo, los colores no son contrastados.

Los pelos son medulosos (huecos), lo que los hace más ligeros que la lana (densidad 1,1 frente a 1,3) y refuerza sus propiedades de aislamiento. Desde luego, poseen todas las propiedades de la queratina, especialmente desde el punto de vista aislante, de absorción de agua y de aptitud para el teñido.

Por otra parte, el pelaje del conejo Angora es puro en un 98,5 por ciento, pues las secreciones cutáneas, limitadas a las de las glándulas sebáceas, son muy reducidas, y el animal se asea con frecuencia. A título de comparación, a raíz de la presencia de grasa, el vellón del cordero tiene un rendimiento del 50 por ciento. El angora pasa directamente al cardado sin lavado previo; por consiguiente, es imprescindible que el pelo esté muy limpio, exento de todo residuo vegetal y por tanto que el cunicultor cuide permanentemente de dicha limpieza.

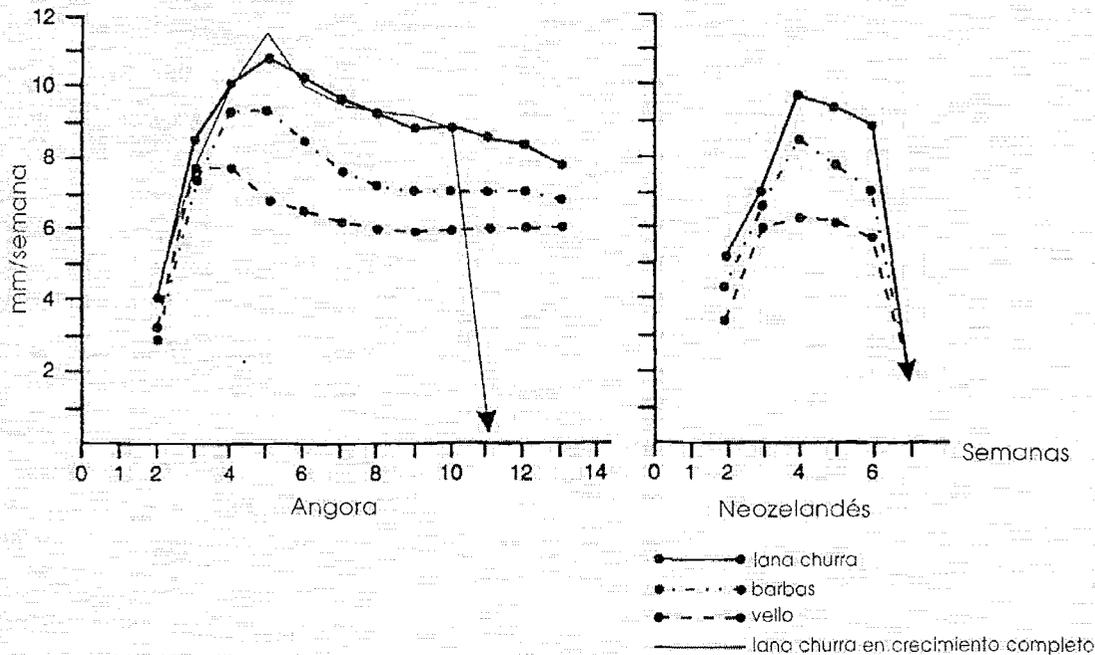
Calidades comerciales

En función de su longitud, del tipo de animal productor y del estado de limpieza, se distinguen varias categorías de pelos que tienen valores muy diferentes. Así, el pelo de primera calidad, que representa el 70 por ciento de la lana, debe medir más de 6 cm (vello), estar depilado de lana churra y limpio. En 1984, se pagaron 950 francos por kilogramo, pero hay que tener en cuenta que en 1981-1982 se habían pagado solamente 300. Después de 1988 el precio ha vuelto a bajar entre 300 y 380 francos.

El pelo de segunda calidad es un pelo limpio pero más corto (menos de 6 cm) o lanoso. Se encuentra en las extremidades y en el vientre del animal. Su valor es aproximadamente un 20 por ciento inferior al de la primera calidad. El pelo del conejo joven es más corto y más suave;

FIGURA 50

Crecimiento comparado de diferentes tipos de pelos en el conejo Angora y en el conejo común



Fuente: Rougeot y Thébault, 1984.

la recogida se hace en el momento del primer y a veces del segundo corte y su valor es la mitad del de la primera calidad. Los pelos limpios pero enfurtidos (recolectados de la nuca de las hembras o de los animales reproductores) tienen un valor reducido al 15 por ciento del de primera calidad. Por último, los pelos sucios, cualquiera que sea su longitud, pierden prácticamente todo su valor, puesto que se venden por término medio a un precio inferior al del pelo de corte del conejo ordinario, y sólo representan el 5-6 por ciento del de primera calidad. Por consiguiente, la limpieza del pelo es una cualidad primordial en la producción de angora.

LA CRIA DEL CONEJO ANGORA

El conejo Angora se cría ante todo para la producción del pelo. Dicha producción implica técnicas especiales que diferencian completamente su cría de la del conejo de carne. En Francia es donde está más especializada la cría del conejo Angora, en la medida en que los criadores sólo

buscan la producción de pelo. Actualmente, algunos países, con China a la cabeza, han desarrollado también una producción especializada.

Principios de la cría del conejo Angora

El equilibrio de sexos. La hembra adulta es la productora de pelo: adulta, puesto que el angora de primera calidad sólo se produce a partir de la tercera recogida a los nueve meses, y hembra porque produce más pelos que el macho: 1 kg por término medio actualmente, frente al rendimiento del macho, que es de 700 a 800 g, de donde resulta que los productores de pelos sean hembras adultas, que se conservan el mayor tiempo posible (4 a 5 años) y con el menor trabajo de reproducción posible. En efecto, la gestación y sobre todo la lactancia disminuyen en una tercera parte la producción de pelo.

El número de reproductores está reducido al mínimo. En un criadero que se dedique únicamente a la producción de pelo, la proporción de reproductores es de sólo un 2-3 por ciento.

En Francia, se eliminan en el momento del nacimiento los machos que no se vayan a utilizar para la reproducción, lo que permite tener hembras jóvenes con un desarrollo más rápido.

Frecuencia de la recolección. La recogida del pelo se efectúa cada tres meses aproximadamente (de 90 a 100 días), es decir, cuando un porcentaje significativo de folículos pilosos alcanzan la fase de reposo y antes de que los pelos caigan, y se produzca el enfurtido de la lana.

La recogida se hace mediante corte con tijeras, esquiladora (eléctrica o no), o por depilación. En Francia, se ha adoptado desde hace tiempo la recogida por depilación, porque permite el sincronismo en la reactivación de los folículos pilosos y la obtención de un pelaje cabrino y bien estructurado. Desde los años ochenta, los cunicultores franceses utilizan un forraje depilatorio comercializado con el nombre de Lagodendron[®] (Société Proval, 27 rue de la gare de Reuilly, 75012 París). Su uso controlado permite depilar los animales mucho más rápidamente, con menos esfuerzo para el cunicultor y menos estrés para el conejo. En China la recogida mediante corte con tijeras es la más extendida, mientras que en Europa central y en América del Sur se utiliza corrientemente la esquiladora. La recogida por depilación se adapta a los conejos Angora de tipo francés, mientras que la recogida mediante corte o esquila se adapta a los Angoras de tipo alemán o chino. Las diferencias entre estos genotipos determinan, entre otras cosas, el grado de sincronismo de la reactivación de los folículos pilosos en función del modo de recogida.

Es imprescindible escoger las diferentes calidades de angora en el momento de la recogida de cada individuo, porque es en ese momento que la operación resulta más cómoda. La recogida dura alrededor de media hora para una persona experta. Es muy difícil que dure menos de 20 minutos y raro que se exceda de los 45 minutos.

Hábitat

El conejo Angora debe ser criado en jaula individual, al menos a partir de los dos meses, edad de la primera recogida de pelo. Esta jaula debe tener

dimensiones suficientes, alrededor de 0,5 m² de superficie y unos 0,5 m de altura. Raramente se recomienda el empleo de tela metálica para el suelo de la jaula, puesto que los conejos Angora, especialmente los de tipo francés, tienen las patas frágiles para su peso (4 kg), y conviene mantenerlos durante muchos años y, por tanto, no correr riesgos.

En Francia, los cunicultores han adoptado conejeras de cemento y camas de paja, lo que permite evitar la formación de escaras en las patas y mantener la limpieza de la lana. La paja absorbe bien la orina; cada semana se añade un poco de paja fresca y se renueva totalmente la cama cada cuatro o cinco semanas. En otros países, se ha adoptado con más frecuencia la solución del enrejado: con listones de bambú (China) o con material plástico. Sin embargo, algunos cunicultores, en la India por ejemplo, que utilizan conejos Angora de tipo alemán, crían con buenos resultados sus animales en suelo de tela metálica idéntico al empleado para el conejo de carne (véase el Capítulo 6).

El conejo Angora no soporta los grandes calores (>30 °C). Se resiente también del frío (<10 °C), pero solamente durante los pocos días que siguen a la recogida de pelo. No es necesario, pues, calentar los locales del criadero (en Francia se utilizan desde hace tiempo criaderos al aire libre); es necesario, en cambio, proteger individualmente los conejos, sobre todo si la recogida ha tenido lugar por depilación. Son varios los métodos utilizados por los cunicultores: depilación en dos veces a intervalo de pocos días, dejando la primera vez la espalda y depilándola más tarde, abrigo (manguitos), calentadores, cajas postdepilatorias, etc.

Alimentación e higiene

La alimentación del conejo Angora presenta algunas particularidades, debido a que su cría es muy diferente de la del conejo de carne. En efecto, en plena producción, el conejo Angora es un animal adulto, alimentado desde el punto de visto fisiológico, porque su crecimiento ha terminado y la función de reproducción se limita a algunos individuos. Sin embargo, este conejo

tiene que producir más de 2 kg de proteínas secas al año; por lo tanto, es preciso contar con más de 1 kg de queratina (pelo) y otro tanto de proteínas que forman la vaina interna del folículo piloso, lo que equivale a 7-8 kg de músculos.

Esto explica la elevada cantidad de materia nitrogenada que es preciso incluir en la ración alimentaria: 17 por ciento. Además, siendo la queratina que forma el pelo rica en aminoácidos sulfurados (exportación de 35 g de azufre por año), hay que asegurar una aportación suficiente de dichos aminoácidos (0,8 por ciento) en la ración. Teniendo en cuenta el alto nivel de productividad alcanzado por las estirpes modernas de conejo Angora (hasta 1 400 g/año), es difícil que el conejo logre utilizar todo su potencial productivo si se le alimenta con productos tradicionales tales como heno, avena, alfalfa, cebada, etc. Las cantidades que deberá consumir serán excesivas y las carencias inevitables (aminoácidos sulfurados). Por razones de precio de coste (pero hay que calcular en este caso excluyendo los costos de mano de obra), algunos cunicultores franceses combinan todavía estos productos con alimentos concentrados completos, complementados con metionina, vitaminas y minerales. La gran mayoría de cunicultores utiliza únicamente alimentos granulados, adaptados al conejo Angora y de fácil distribución. En este caso, hay que suministrar, por término medio, de 170 a 180 g por día y conejo.

Las necesidades del conejo Angora siguen el ciclo de las recolecciones (cada tres meses), y del crecimiento del pelo. Se comprende así, que las necesidades del conejo sean mayores después de la depilación, porque se queda desnudo y las pérdidas de energía por irradiación son considerables. En el transcurso del segundo mes, el animal está ya muy cubierto, pero en ese momento es cuando el pelo crece más rápidamente y, por tanto, la ración debe seguir administrándose en cantidad suficiente; en cambio, durante el tercer mes, las necesidades son menores, porque el pelo crece con menor rapidez e incluso, al aproximarse la recolección, comienza a caer. De ello resulta que conviene ajustar, con mucho cuidado, las raciones diarias a las necesidades

variables. Actualmente se admite que es preciso suministrar de 190 a 210 g diarios de materia seca durante el primer mes, de 170 a 180 g durante el segundo mes y de 140 a 150 g durante el tercer mes. Estos racionamientos modulados son menos necesarios cuando la recogida de pelo angora se realiza por esquileo. Igualmente, es aconsejable hacer que el conejo ayune un día por semana, a fin de permitir que se vacíe el estómago y evitar, o por lo menos disminuir mucho, los riesgos de acumulación del pelo absorbido durante el aseo. Estos pelos forman bolas muy duras, llamadas «tricobezoares», que obstruyen el píloro y que en la mayoría de los casos causan la muerte del animal.

Una gran parte de las pérdidas de individuos adultos se verifica en los días que siguen a la recogida del pelo, porque los animales tienen entonces dificultades de adaptación térmica; se vuelven especialmente sensibles a los gérmenes de tropismo respiratorio (pasteurellosis, coriza, etc.). Por último, el cunicultor debe vigilar permanentemente la higiene general del criadero (renovación frecuente de las camas, limpiezas, desinfecciones). En conclusión, la sustitución de las hembras en producción por las jóvenes hace que baje la producción media del criadero, puesto que la producción del primer año es claramente inferior a la de los años siguientes: 650 g contra 1 kg. El porcentaje de renovación por año varía generalmente entre 25 y 35 por ciento.

Mano de obra

La mano de obra necesaria para la cría de conejo Angora puede calcularse en función de las cinco actividades siguientes:

- alimentación de los animales;
- recogida de pelo;
- cuidado y desinfección de los locales;
- cuidados veterinarios curativos o preventivos (vacunaciones);
- reproducción.

La alimentación de los animales no requiere ninguna mano de obra si el cunicultor distribuye solamente granulado concentrado completo en comederos fácilmente accesibles. Se puede calcular en este caso 40 minutos por día y 210 horas por

año para 400 conejos Angora. Hay que duplicar este tiempo, si se utilizan alimentos brutos (henos, cereales, etc.). No hay que olvidar la distribución semanal de paja o de fibra, comprendido el día de ayuno, las operaciones de transporte y tamizado del granulado, con lo que el tiempo dedicado a la actividad «alimentación» asciende a 400 horas por año.

La recogida de pelo es la actividad que más tiempo requiere, puesto que no sólo hay que considerar el tiempo empleado en recoger la lana del conejo, sea por esquila, corte o depilación, sino también el transporte del conejo de la jaula a la mesa de recogida, la «prelimpieza» que consiste en quitar los residuos de vegetales o los mechones manchados del pelaje, el pesaje de las diferentes calidades de pelo, las anotaciones, la restitución del conejo a su jaula, sin olvidar en invierno las medidas aplicadas después de la recogida para reducir el estrés térmico. En total, siempre para una cantidad de 400 conejos, hay que calcular alrededor de 1 000 horas por año.

La renovación total de las camas (limpieza) en el caso de la cría en conejera o la limpieza de jaulas de telas metálicas, las desinfecciones diversas y el barrido de los pasillos requieren al menos 250 horas por año.

Los cuidados veterinarios son esencialmente preventivos: vacunaciones y profilaxis en general; pueden ocupar alrededor de 175 horas por año.

Los trabajos relacionados con la reproducción (manipulación de los reproductores, control de la gestación y de los partos, control del sexo de los recién nacidos, destete), requieren igualmente 175 horas por año.

En total, para la cría de 400 conejos Angora se necesitará, por tanto, en condiciones de producción racionales, 2 000 horas de trabajo por año.

FACTORES DE VARIACION DE LA PRODUCCION DE PELO ANGORA

Estimación genética de las diferentes estirpes

Existen varias estirpes de conejos Angora, pero solamente las alemanas, francesas y chinas (Tanghang, Wan, etc.) tienen actualmente un

interés económico. Las estirpes chinas proporcionan, (juntamente con la estirpe alemana criada en China y en América del Sur) más del 95 por ciento del pelo angora comercializado en el mundo. Hay que mencionar las estirpes francesas y alemanas de Europa por sus especificidades y el trabajo de selección de que son objeto desde más de medio siglo.

Producción ponderal. La selección de conejo Angora se ha hecho por mucho tiempo únicamente en función de su producción ponderal de pelo. Pero el trabajo de mejoramiento genético realizado paralelamente en Francia y en Alemania ha llevado a obtener velocidades de aumento del rendimiento del pelo más o menos parecidas.

En Francia, la producción anual de hembras del criadero experimental del INRA ha pasado de 885 g/año en 1980 a 1 086 g/año en 1986, lo que equivale a una ganancia genotípica de 31 g/año. En Alemania, los animales sometidos a experimentación en el Centro de Hesse en Neu-Ulrichstein tienen una productividad que ha pasado de 400 g/año en 1945 a 1 350 g/año en 1986 con una ganancia genotípica de 32 g/año. En los criaderos franceses y alemanes, las producciones son algo inferiores a estas cifras, y se puede estimar el potencial actual de producción de las hembras en 1000 g/año en las condiciones francesas de producción y 1200 g/año en las condiciones alemanas.

En China, las diferencias varían en gran medida según las provincias y los criaderos. Las cifras van de 261 g/año (estirpe china no precisada, en 1985) a 815 g/año (estirpe Wan, en 1992) para las hembras. Las condiciones de cría y sobre todo la alimentación influyen mucho, ya que las conejas alemanas en condiciones chinas producen, según los autores, entre 422 y 820 g/año.

Factores no genéticos de variación de la producción cuantitativa de pelo

Hoy en día se conocen ya bastante bien estos factores. El más importante, desde el punto de vista del peso de cada recogida, es por supuesto el intervalo entre las dos recogidas. El efecto se

atenúa cuando se considera la producción anual.

El procedimiento de recogida (esquileo o depilación) es un factor importante, sobre todo para la estirpe francesa destinada a ser depilada; el esquileo reduce del 30 por ciento la productividad de las conejas francesas adultas.

El número de recogida interviene hasta la quinta recogida en la estirpe francesa. Las cuatro primeras recogidas representan respectivamente el 11, el 60, el 81 y el 93 por ciento de la producción de adultos. La estirpe alemana parece más precoz, y muchas referencias dan la cuarta recogida, a veces la tercera como la que revela la integralidad de potencial de productividad.

El efecto del sexo es muy marcado en la estirpe francesa: 20 por ciento menos de pelo en los machos. El efecto es algo menor en la estirpe alemana: la diferencia varía, según los autores, de 0 a 15 por ciento; las referencias medias dan solamente un 10 por ciento menos en los machos. El peso en vivo es poco influyente, salvo durante el período de crecimiento de los animales, pero ello está relacionado con el número de recogida.

El período de recogida es también un factor de variación que ha de tenerse en cuenta. Las recogidas de invierno son siempre más pesadas que las de verano, pero las diferencias varían, según los autores, del 4 al 30 por ciento, aunque parece que cuanto mayor es el nivel de productividad de la estirpe tanto mayor es el efecto.

Se están estudiando otros factores de variación, tales como el período del año en que han nacido los animales, pero los resultados deben ser confirmados por nuevos datos. Ciertamente, hay factores que influyen directamente en la productividad cuantitativa del pelo, por ejemplo, la alimentación (carencias), la temperatura, el bienestar del animal, etc.

Factores no genéticos de variación de la producción cualitativa del pelo

Los parámetros de calidad del pelo angora son la longitud, la finura del pelo, el diámetro de las lanas churras y la estructura y la composición del vellón. En este último punto, se distinguen esencialmente los vellones de lana churra y los vellones lanosos. Los vellones de lana churra son,

según la propuesta de clasificación presentada en el Congreso de Corvallis (1992), aquéllos en que el porcentaje de lanas churras completas (es decir, en el extremo puntiagudas), en la población de lanas churras, es superior al 70 por ciento y en que menos del 1 por ciento de las fibras tienen una longitud inferior a 15 mm. Los otros vellones son llamados lanosos. Señalamos igualmente que el enfurtido o la suciedad de los vellones son también parámetros de calidad.

El intervalo entre recogidas es determinante para la longitud de los pelos.

El procedimiento de recogida es fundamental en la distinción entre pelo de lana churra que se obtiene por depilación y pelo lanoso que se obtiene por esquileo.

El número de la recogida es importante, al menos la primera, cualquiera que sea la estirpe de conejo, y aún más la segunda y tercera recogidas en la estirpe francesa: los conejos jóvenes, aunque sean depilados, dan todavía vellones lanosos.

El efecto del sexo es menos discriminante; es menor en la estirpe alemana que en la francesa, pero la tendencia al enfurtido es siempre más marcada en los machos.

El peso en vivo y el período de recogida tiene poca influencia en el adulto; existe a lo sumo una diferencia de estructura: la relación de las longitudes entre el subpelo y las lanas churras es menos elevada en verano que en invierno: 55 por ciento en verano, 65 por ciento en invierno.

PERSPECTIVAS DE LA PRODUCCION DE PELO ANGORA

Es preciso considerar que si la cría del conejo Angora exige muchas horas de mano de obra, requiere también mucha técnica. El menor error provoca la pérdida de conejos productores de pelo que, como hemos mencionado ya, deben superar la edad de un año para ser verdaderamente rentables. La recogida de pelo es siempre una operación delicada, y la falta de atención al momento de clasificar comporta la pérdida irremediable de categoría del pelo angora recogido. Además, no todos los climas son saludables: el calor excesivo y la luz interna (albinos) son elementos nefastos. En los países fríos, o en inviernos

fríos, es posible resguardar los animales en edificios para reducir el rigor del clima, pero los animales recién esquilados deben ser objeto de cuidados atentos. Además, hay que recordar que las exigencias alimentarias del conejo Angora son importantes. Una alimentación pobre y carente no favorecerá nunca una buena producción de pelo, tanto en el plano cuantitativo como en el cualitativo.

Por último y sobre todo, los precios del pelo angora fluctúan: según la moda, en primer lugar, con un ciclo de tres a cinco años, pero también, y más bruscamente, según la ley clásica de la oferta y de la demanda, cuando la producción mundial estructuralmente es excesiva o insuficiente, con relación a la utilización media de la fibra. Así, la cotización de angora (pelo por esquila) se duplicó bruscamente de 13 a 28 dólares EE.UU. el kilogramo, entre 1976 y 1978, porque la producción mundial, estimada en 900 toneladas en 1977, resultó claramente insuficiente. Se mantuvo a este nivel elevado durante una decena de años llegando a 45-50 dólares el kilogramo. Luego, a partir de 1988, cuando la producción mundial llegó a duplicarse, alcanzando las 9 000 toneladas, se hundió, bajando a menos de 20 dólares el kilogramo durante el verano de 1991. La baja de la producción en Chile, la Argentina, Hungría, Francia y, en menor escala, en China ha invertido recientemente la tendencia (30 dólares en 1992), además de que los volúmenes comercializados, y la utilización de angora, siguen creciendo. Es probable que la producción de angora vuelva a oscilar en torno a las 10 000 toneladas por año.

En cuanto a Francia, único país desarrollado que ha mantenido una producción de angora de calidad original (pelo de lana churra), está atravesando una crisis sin precedentes: los costos de producción no permiten vender el angora francés a menos de 75 dólares el kilogramo, y la diferencia con respecto al precio mundial resulta desmesurada para los compradores extranjeros (la diferencia entre el precio mundial y el precio del angora francés es generalmente de 40-50 por ciento). En consecuencia, el pelo de calidad francesa prácticamente no se exporta ya desde 1988, y la producción se comercializa con gran dificultad en

el mercado interior, sea en forma de pelo bruto comprado por los hilanderos, sea en forma de productos manufacturados (madejas de lana o jersey).

Como podrá verse, el desarrollo de esta producción muy especulativa debe considerarse con mucha precaución. Hay que señalar, sin embargo, que la utilización de angora, fibra textil noble, prosigue su crecimiento no obstante la competencia de otras fibras naturales y sobre todo sintéticas. Esto se debe, en parte, a la apertura de nuevos sectores de utilización, principalmente en los tejidos, en combinación con el casimir y la seda. Hay que señalar también que el hundimiento de los precios entre 1987 y 1991 se produjo después de 10 años muy prósperos, que a su vez siguieron a muchos decenios de precios favorables. Pueden volver de nuevo días más favorables.

Capítulo 9

Cría del conejo y desarrollo rural

INTRODUCCION

El objeto de este capítulo es examinar, partiendo del estudio de un caso, cómo puede ayudar la cría del conejo a resolver el problema del suministro de proteínas de las poblaciones rurales o suburbanas de gran número de países, y contribuir a aumentar los beneficios de muchos pequeños productores rurales. El análisis de una empresa concreta pondrá de manifiesto los principales obstáculos que pueden aparecer. No se trata de arbitrar fórmulas –las opciones técnicas que se hagan dependen del ámbito en que se introduzca la cría del conejo– sino más bien de extraer de dicha experiencia las cuestiones que es preciso plantearse en el momento de la concepción del programa, y de definir las estructuras de apoyo que han de utilizarse para asegurar el éxito de una operación de fomento en un medio rural de carácter tradicional.

Es preciso ante todo analizar los componentes exteriores de los sistemas de producción: componente histórico, componente «medio ambiente natural», componente animal, componente humano y componentes socioeconómicos (la agricultura y la ganadería en el país, las estructuras agrarias, la cunicultura industrial, etc.). Dicho análisis no debe desatender las relaciones que existan entre estos diversos componentes, y que aparecerán en el momento de la presentación de las ventajas y de los inconvenientes de la cunicultura frente al objetivo fijado anteriormente: de proporcionar proteínas animales a las familias rurales aprovechando los recursos locales. Es necesario describir primero las estructuras y servicios en que se apoyarán los proyectos de desarrollo.

La combinación de todos los elementos precedentes constituye un sistema de producción a nivel de una comunidad rural. ¿Se alcanzará el objetivo inicial? ¿Dónde se hallan los posibles

obstáculos? Las respuestas a estas preguntas proporcionarán los componentes de un programa modelo, que deberá ajustarse, en el momento de su ejecución, a las circunstancias locales.

UN EJEMPLO: EL PROGRAMA MEXICANO DE LOS «PAQUETES FAMILIARES»

El país elegido para este análisis de casos ha sido México porque, sin duda alguna, es el que ha enfocado el problema de la forma más sistemática y completa.

El ejemplo elegido ha sido el programa de los «paquetes familiares», desarrollado por la Dirección General de Avicultura y Especies Menores (DGAEM). Se trata de una acción de desarrollo rural que utiliza muchas especies de animales de corral, entre ellos el conejo. Tiene por objeto fomentar la cría de aves (gallinas, pavos, patos), de conejos y de abejas, utilizando los recursos locales, de forma que produzcan proteínas animales de calidad, o miel, que serán consumidas por los criadores en su mayor parte. La comercialización de los productos y subproductos permitirá aumentar los beneficios de las comunidades interesadas.

Con la ayuda de varios centros de cunicultura, el programa mexicano trata de cumplir tres misiones:

- informar a los criadores, para que sepan todo lo que deben saber sobre el conejo, sensibilizarlos sobre el interés que presenta dicho animal y llamar la atención de los demás medios de comunicación sobre estas actividades;
- formar los futuros cunicultores y los mandos técnicos intermedios, enseñarles los medios técnicos elementales y hacerles comprender que el conejo no se cría como un pollo;
- producir los animales reproductores que necesite México tanto a nivel de cunicultura

industrial como rural.

Para llevar a cabo estos tres objetivos de base, la DGAEM realiza en sus centros algunos experimentos para verificar las técnicas de cría, los tipos de material, y las fórmulas alimentarias en las condiciones locales. Las técnicas de producción empleadas en dichos centros se transmiten seguidamente a las comunidades rurales.

Contexto

Componente histórico. El conejo silvestre que existe en México pertenece al género *Silvlagus* Gray. Se pueden distinguir muchas variedades en este género: *S. andubonii*, presente en la mayor parte de México, *S. brasiliensis*, que se encuentra en el sudeste, *S. floridanus*, en el centro, *S. bachmani*, en la Baja California y, finalmente, el Zacatuche procedente de la zona de los volcanes. La riqueza de estas denominaciones indica claramente la importancia de este animal en el pasado. Entre los aztecas, el Tochtly es el octavo de los 20 signos que figuran en el centro de su calendario. Esa piedra monumental es mucho más que un calendario. Es un resumen de su visión cosmológica del mundo. Tochtly tenía relaciones con Xipetote, la diosa de la agricultura y de las buenas cosechas. Era también el símbolo de la fertilidad. En su cosmogonía, desciende de Mextli, que representa la luna. Los pueblos de América Central veían un conejo en las partes oscuras del cielo que rodean la luna. Ometochtly («dos conejos») es el dios del pulque, el dios de las bebidas embriagadoras.

A pesar de ese simbolismo a veces inquietante, Fray Bartolomé de Las Casas cuenta, en su obra *Los indios de México y Nueva España*, que los pueblos precolombinos utilizaban las pieles de conejo para vestirse y que apreciaban su eficacia para protegerse del frío. También se consumía la carne de conejo. Los soldados de Cortés los vieron en los grandes mercados que se celebraban especialmente en la capital de los aztecas (los famosos *tianguis*). Los españoles importaron luego los conejos domésticos de la especie *Oryctolagus cuniculus* (Linneo, 1758). Poblaron con ellos los corrales de algunas de sus haciendas.

Los hábitos de consumo han registrado una regresión. Hoy en día, la carne de conejo es desconocida para gran parte de los mexicanos. El nivel de consumo es inferior a 100 g por persona y año. En 1975, entre los 127 mercados populares del Distrito Federal, únicamente tres tenían puestos que vendían también conejos. Esta carne se encuentra determinados días de la semana en algunos supermercados. Por lo tanto, el consumo se limita a una estrecha franja de la población urbana, sobre todo en la zona del Distrito Federal. Generalmente son las personas oriundas de Europa las que lo consumen. La mayor parte de los mexicanos no conocen la carne de conejo. Esta ignorancia se transforma algunas veces en desconfianza, incluso en hostilidad.

Componente medio ambiente natural. El *Oryctolagus cuniculus* está bien adaptado al complejo agroclimático de su zona de origen (el contorno del Mediterráneo occidental). ¿Existen en el medio natural que ha encontrado en México factores que lo limiten? ¿Cuáles son las zonas más favorables desde este punto de vista? Situado a ambas partes del trópico de Cáncer, México pertenece a la zona tropical. Su superficie relativamente grande (1 970 000 km²), la importancia de los relieves y de las mesetas, y la distancia que separa el norte del sur del país (2 000 km aproximadamente), explican la variedad de climas y de paisajes. Las combinaciones de latitud y altitud permiten pasar en unos cientos de kilómetros de un clima templado frío a un clima tropical húmedo.

Existen varios conjuntos grandes. En el centro, una zona de mesetas (la altiplanicie) escalonadas entre los 1 000 y los 2 500 m. El clima es agradable y sano. Las temperaturas máximas oscilan entre los 15 y 25 °C, y las diferencias entre la noche y el día son considerables. Alternan una estación seca con una húmeda. Tienen la misma duración. Hacia el norte la estación seca adquiere importancia. Las mesetas se transforman, bien en verdaderos desiertos (Sonora, Baja California), o bien en grandes depresiones cerradas con oasis internos. Hacia el sur, la esta-

ción húmeda cobra importancia. Las dos cadenas montañosas que encuadran las mesetas (las de Sierra Madre) convergen para formar un sistema montañoso poco elevado.

Hacia el este, la meseta desciende en dirección al Atlántico formando una serie de tablas bien regadas, sobre todo en su parte sur, por los vientos húmedos. Hacia el sur aumenta la humedad. Los llanos se vuelven semiacuáticos en el estado de Tabasco, continúan por Yucatán, una península calcárea con una vegetación de arbustos. Al oeste, la vertiente del Pacífico está formada de rocas cristalinas. Muy irrigada hacia el sur, es semidesértica en el norte.

En este mosaico de zonas agroclimáticas que constituye México, el conejo prefiere las zonas templadas o frías, con pluviometría media, es decir, la altiplanicie de las vertientes del Atlántico o del Pacífico. Como tiene necesidad de un mínimo de agua y de forrajes, su adaptación a las zonas desérticas o semidesérticas plantearía, sin duda, algunos problemas. Por otro lado, el conejo padece más con el calor que con el frío. Por consiguiente, evitará las zonas bajas y las cálidas. Sin embargo, los experimentos realizados en Colima (clima cálido y húmedo) demuestran que esta especie tiene un gran potencial de adaptación. Los estudios en curso permitirán precisar mejor, en el futuro, las zonas favorables para la cría y, llegado el caso, seleccionar los tipos genéticos adaptados a esas zonas tropicales. Algunas de estas observaciones subrayan el interés por los tipos genéticos locales cuando existen.

Si todas las zonas agroclimáticas no son favorables al conejo, sin embargo, algunas de ellas permiten la explotación de forma interesante. El conjunto de las especies utilizadas por la DGAEM en su programa de los «paquetes familiares», contiene casi siempre la especie o la combinación de especies que permiten alcanzar el objetivo fijado. Dichas asociaciones (pava-conejo, gallina-pato o pava-abeja, etc.) serán todavía más eficaces si se las refuerza con especies de pequeños rumiantes como la cabra o el corcero, o con una especie monogástrica como el cerdo.

A cada zona agroclimática le corresponde una o varias combinaciones de especies de animales domésticos que permiten a una comunidad rural autoaprovisionarse de proteínas animales utilizando los recursos del medio natural.

Componente animal. El ámbito de explotación del conejo en el mundo es bastante amplio. Se encuentra en casi todos los climas. La utilización de las razas locales, cuando las hay, debe tener primacía. No es aconsejable la introducción directa de animales seleccionados en sistemas de producción muy determinados. Por una parte, carecen sin duda de los caracteres de adaptación necesarios y, por otra, esas estirpes proceden casi todas de dos razas: la Neozelandesa Blanca y la Californiana. Cuando no sea posible hacerlo de otra manera, los animales importados no se colocarán directamente en el medio rural. Convendrá estudiarlos durante una o dos generaciones en criaderos experimentales en los que se observará su reacción frente a su nuevo medio.

Componente humano. El extraordinario crecimiento demográfico que ha tenido México desde hace algunas decenas de años es a la vez un recurso para el futuro y una carga terrible. La población, que era de 13 millones en 1900, se duplicó en 50 años para alcanzar los 26 millones en 1950. Veintidós años después, se había vuelto a duplicar. Los 52 millones se alcanzaron en 1972 y hoy en día rebasa los 80 millones. Es probable que se acerque a los 111 millones de habitantes hacia el año 2010.

Esta presión demográfica es máxima en las zonas rurales. Por consiguiente, va acompañada de un movimiento general de éxodo rural, multiplicado por una fuerte corriente de emigración hacia los Estados Unidos. La población agrícola activa ha disminuido en valor relativo. Sin embargo, al mismo tiempo, ha aumentado en valor absoluto. El problema de la subnutrición en esas zonas no hace más que aumentar.

Componentes socioeconómicos. Para encuadrar bien el problema, conviene presentar rápidamente

te la agricultura mexicana. Se impone una reseña histórica para recordar la reforma agraria. Un paso rápido sobre la cunicultura industrial completará el cuadro.

La reforma agraria. Comienza hacia 1910 durante la revolución mediante la creación de los *ejidos* (explotaciones colectivas). Según los casos, los ejidos corresponden a una antigua comunidad rural restablecida en la posesión de sus bienes, o a una hacienda (gran propiedad de la época de la colonización) confiscada en beneficio de los obreros agrícolas y de los arrendatarios que la explotan para que la cultiven en régimen de cooperativa. Actualmente la reforma agraria no está todavía terminada, puesto que quedan agricultores sin tierra en muchas zonas. El 25 por ciento de las tierras cultivables están todavía en poder de propietarios que poseen más de 1 000 hectáreas. A pesar de algunas leyes que protegen las grandes propiedades productivas, el peligro de expropiación frena considerablemente las inversiones en estas grandes propiedades.

Por otra parte, cada *ejidatario* recibió un conjunto de parcelas que se demostró demasiado pequeño. Si le permite recolectar bastante maíz y frijoles para mantener a su familia, ya es mucho. Uno solo de sus hijos podrá sucederle, los demás tendrán que marcharse. A pesar de los múltiples esfuerzos hechos por el Gobierno, los intentos de financiación de los ejidos por capitales ajenos a la agricultura han fracasado casi siempre.

La agricultura mexicana. La alimentación tradicional del mexicano se compone de pequeñas tortillas de maíz, de frijoles colorados y de pimientos. Después de haber sido durante mucho tiempo exportador de cereales, México se ha convertido en importador en estos últimos años.

El consumo de productos animales está en evidente crecimiento. Dicho aumento es sensible sobre todo en el medio urbano, pero esconde un estancamiento, incluso un retroceso, en los medios rurales.

La producción agrícola no ha progresado tan rápidamente como el crecimiento demográfico. Estos problemas se deben en parte a la existencia de un vasto sector poco productivo; el 3,5 por ciento de la tierra proporciona el 54 por ciento de

la producción agrícola, mientras que en el otro extremo el 50 por ciento de la tierra cultivada sólo proporciona el 4 por ciento de la producción. A pesar de ello, México tiene todavía muchas reservas: 3,3 millones de hectáreas podrían agregarse a los 24 millones de hectáreas de terrenos de labranza.

Utilizando de una manera razonada los recursos obtenidos del petróleo, el Gobierno parece estar muy decidido a utilizar ese potencial. Creando el Sistema Alimentario Mexicano (SAM), trata de asegurar una autosuficiencia del país en productos agrícolas y una alimentación suficiente para toda la población. Este objetivo es muy ambicioso. Por otra parte, se ha de señalar la importancia del paro que resulta a la vez de dicha situación y del crecimiento demográfico. En el medio rural el subempleo es crónico. El campesino mexicano únicamente trabaja cuatro meses al año por término medio; el resto del tiempo no encuentra empleo. Algunos tratan de mejorar su suerte ejerciendo varias actividades según las estaciones.

La cunicultura industrial. Se distingue de una cunicultura rural ante todo por sus objetivos. Se trata de sacar un beneficio produciendo proteínas animales que se comercializarán en el medio urbano.

Al principio de los años setenta, algunas personas pensaban que el conejo ofrecía grandes posibilidades como fuente de proteínas animales para la población de las ciudades, que no cesaba de aumentar a causa del éxodo rural. Los empresarios que tenían capitales para colocar invirtieron en esa cría. Comenzaron por importar reproductores y después los comercializaron. Este mercado se desarrolló rápidamente y se crearon muchos criaderos cunícolas. Pero empezaron a aparecer diversos factores desfavorables. Las diferencias de clima tenían un efecto depresivo sobre la producción intensiva. Para controlar mejor el medio ambiente, era preciso construir locales costosos. El nivel técnico de los cunicultores era incipiente. La calidad del alimento dejaba que desear por dos razones principales: por una parte, a causa de la mala calidad de las materias primas y, por otra, a causa

del escaso tonelaje producido. El aumento de los costes de producción resultantes quedaba oculto por los beneficios conseguidos en el mercado de reproductores.

Desgraciadamente, no existían estructuras de comercialización. La oferta y la demanda nunca pudieron equilibrarse. El exceso de producción ocasionó la caída de los precios. Como los costes de producción eran elevados, desaparecieron muchos criaderos; el mercado de los reproductores sufrió una crisis profunda, la producción bajó y la demanda nunca fue satisfecha. Esta crisis asestó un golpe fatal a las organizaciones de productores que acababan de crearse. Desaparecieron antes de haber podido organizar el mercado o reducir la incidencia de los factores desfavorables. A pesar de las campañas publicitarias para estimular la demanda, ninguno de los objetivos fijados fue alcanzado. Sin embargo, la cunicultura industrial no ha desaparecido; se ha mantenido a lo largo de los años ochenta. Colin (1993) piensa que existen algunas decenas de criaderos cuyas dimensiones varían entre las 200 y las 3 000 hembras, así como criaderos en número mucho más abundante con alrededor de 30 hembras. Este sector produce alrededor de 2 500 toneladas de canales al año. La comercialización privilegia los circuitos cortos y el autoconsumo. El mexicano consume a menudo conejo en el restaurante. Los esfuerzos de promoción son frecuentes.

Ventajas e inconvenientes de la producción cunícola en el medio rural de México

Objetivos. Es preciso analizar a qué tipo de necesidad corresponde la producción de proteínas de conejo. En el ejemplo precedente se trata de una necesidad especulativa, y el objetivo es hacer que los capitales produzcan lo más posible. Este tipo de cría conduce al desarrollo de técnicas para elevar al máximo los rendimientos tratando de limitar los costes. Estas dos direcciones son antagónicas. Algunos cunicultores optan por el camino inverso: limitar los costes, y especialmente las inversiones, y tratar de elevar la producción al máximo en esas condiciones.

Andando el tiempo, esta necesidad se ha convertido en un lujo. Las costumbres alimentarias de los turistas que afluyen cada año a determinadas zonas de México obligan a los restaurantes a aumentar la gama de los productos que ofrecen. En el medio rural, se trata de una necesidad vital expresada por una población rural con una grave carencia de proteínas animales.

Hay que precisar a continuación a qué nivel se manifiesta esta necesidad y en qué grado se trata de satisfacerla. Esquemáticamente es posible distinguir cuatro niveles: la familia del productor, las comunidades rural, urbana y nacional. Dicha necesidad se satisface fácilmente a nivel individual y de comunidad rural. El autoconsumo de la producción ofrece todas las ventajas de los circuitos pequeños. Los bloqueos debidos a la transformación y a la comercialización de los productos desaparecen. Pero, a nivel de las comunidades urbanas, la creación de grandes unidades cunícolas en la periferia de las ciudades es una solución que hay que tener en cuenta. Entonces se plantean muchos problemas. Por una parte, es necesario dominar técnicamente la gestión de las unidades de ese tamaño. Los problemas técnicos crecen más de prisa que el tamaño de los criaderos, por lo que se comprende que el límite del que no se debe pasar se alcanza rápidamente. Por otra parte, hay que organizar la comercialización de los animales y asegurarse de que las poblaciones se abastezcan en los circuitos establecidos. A nivel nacional, pueden existir otras justificaciones, por ejemplo, la necesidad de obtener divisas a través de la exportación del conejo: éste es el caso de Hungría, Rumania y China.

Ventajas del conejo en el medio rural mexicano. Es preciso considerar ante todo las cualidades intrínsecas de la especie: su prolificidad, la calidad de su carne y su facultad de adaptarse a los distintos medios. Esta última se explotará plenamente en los pequeños criaderos en los que, cuando se cometan errores, no tendrán consecuencias tan graves como en las unidades de varios cientos de madres. El conejo es una especie de tamaño pequeño; necesita poca inversión

(compra inicial de los animales, locales, etc.) y su tamaño permite satisfacer fácilmente el autoconsumo familiar, sin provocar un superconsumo, o pérdidas. Puede criarse por una mano de obra que no disponga de gran fuerza física: mujeres, muchachos o ancianos. Por lo tanto permiten integrar estas categorías en el esquema de producción de la familia.

Los alimentos celulósicos constituyen una parte importante de la ración del conejo. Por consiguiente, este último no compite directamente con el hombre en cuanto a su alimentación. Esta característica lo convierte en complementario de otras especies de corral (gallina, pato y pavo), o de las especies de pequeños rumiantes (cordero, cabra). Aprovecha forrajes que no se utilizan, los desperdicios, etc. Además de la carne, el conejo proporciona un determinado número de subproductos, como las pieles o los excrementos que pueden utilizarse. La transformación artesanal de las pieles puede constituir un pequeño trabajo para una mano de obra rural, buscando en el turismo una salida a estos productos. En el clima mexicano, es posible utilizar las lombrices para transformar los excrementos en abonos. Es una ventaja que no hay que despreciar en las zonas en que los abonos químicos son prácticamente desconocidos.

Dificultades de la cría del conejo en el medio rural mexicano. A pesar de su facilidad de adaptación, el conejo tiene necesidades mínimas de agua y de forrajes verdes o conservados; soporta mal el calor húmedo. En una cría en jaula hay que recolectar dichos alimentos y hay que dárselos. No puede buscar por sí mismo su alimento, contrariamente a otros animales domésticos, criados en semilibertad.

No existe la costumbre de consumir el conejo. Salvo excepciones, el mexicano no conoce esta carne y por lo tanto desconfía mucho de su calidad. Además, no hay personal técnico formado para la cría del conejo. Aún contentándose con pequeñas unidades, con una mano de obra poco especializada, es preciso conocer un mínimo de «gestos técnicos». Un conejo no se cría como un pollo. Por consiguiente hay que

formar cunicultores rurales. Es necesario ayudarles a resolver algunos problemas técnicos que pueden surgir periódicamente: problemas sanitarios, problemas de reproducción, etc.

Para aprovechar las ventajas del conejo es preciso conocer mejor este animal: sus exigencias frente al medio local, las técnicas de cría, los productos que proporciona, así como la disponibilidad de mano de obra que requiere.

Una estructura de acción: la DGAEM

La DGAEM se interesa por la cunicultura desde 1969. Trabaja sobre otras muchas especies: gallina, pava, pato, ganso, abeja, cerdo. El programa de los «paquetes familiares» se lleva a cabo en colaboración con otros organismos de desarrollo. La parte cunícola del programa abarca cuatro grandes planes: información y sensibilización, formación y difusión de los conocimientos técnicos, producción de animales reproductores y apoyo técnico a los criadores. La DGAEM dispone de una unidad central en México y de múltiples centros de producción repartidos por todo el país. El Centro Nacional de Cunicultura de Irapuato (Estado de Guanajuato) se construyó en 1972. Es el único centro especializado en la cría del conejo. Los demás centros cunícolas crían también otras especies animales.

Información y sensibilización. A nivel nacional, esta tarea está confiada a una unidad específica de la DGAEM. Edita folletos, publicaciones, revistas, produce documentos audiovisuales y cualquier otro material pedagógico que pueda informar y sensibilizar a los agricultores. Aporta también su apoyo a otros organismos de fomento nacionales o regionales, que utilicen las especies que dependan de la DGAEM. Participa en las exposiciones agrícolas y de cría y mantiene contacto con las estructuras que en el extranjero efectúan el mismo trabajo. A título de ejemplo se reproduce un afiche concebido y realizado por dicha unidad (Figura 51).

A nivel de comunidad rural la promoción está asegurada por un técnico. Generalmente depende de otro organismo, pero ha sido formado por uno de los centros de la DGAEM. Dicho

promotor es el elemento principal del programa sobre el terreno. Comienza por presentarlo a las autoridades municipales o ejidales. Les expone claramente su origen, sus objetivos, su desarrollo y los beneficios que obtendrá con ello la población. Organiza a continuación reuniones públicas y visita a las familias de la comunidad. Luego, distribuye los documentos de información facilitados por la DGAEM y solicita la colaboración de los maestros de las escuelas primarias o de los colegios de enseñanza técnica de la zona. La experiencia demuestra que los niños saben muy bien lograr que sus padres se decidan a aceptar un «paquete familiar».

El promotor prepara una primera lista de las familias interesadas y examina con ellas la forma de pago de los «paquetes familiares». Por el momento existen dos fórmulas: bien un pago en metálico o bien un pago en especie, con un plazo de un año (para un «paquete familiar» de un macho y cinco hembras, el agricultor dará el mismo número de animales o siete pieles secas). Un representante de la comunidad sirve de corresponsal particular al promotor. Lo guía cuando realiza sus visitas a los criaderos. Además de su formación técnica, los promotores han recibido una formación en los medios de comunicación. Algunas ideas sencillas les ayudan en su tarea: todo mensaje trata de producir un cambio de conducta y lleva implícito necesariamente una intención.

Por consiguiente, la finalidad de cada mensaje debe aparecer claramente. La interpretación de la persona que recibe el mensaje depende de sus aptitudes para la comunicación, de su nivel de conocimientos y de su medio sociocultural. Por lo tanto, cada mensaje debe tener la forma más accesible posible para la persona a la que está destinado. El emisor del mensaje debe estructurarlo de forma que ponga claramente de manifiesto sus intenciones. Asimismo debe elegir el medio de comunicación mejor adaptado al mensaje. Los medios de comunicación son diversos: hojas sueltas, bandas magnéticas, diapositivas, filmes, carteles, cine, televisión, etc. Todos tienen sus cualidades y sus defectos. Se trata en cada caso de combinarlos lo mejor posible.

Tampoco hay que descuidar la información «de retorno». Las reacciones de las personas que el promotor trata de sensibilizar son importantes. Permiten corregir algunos detalles y ver si se han alcanzado los objetivos. El número de familias que han pedido «paquetes familiares» dentro de una comunidad es un buen criterio de valoración. El proceso de evaluación se sigue a todo lo largo del programa.

Formación de los participantes y difusión de los conocimientos técnicos. Dentro del marco del programa de «paquetes familiares» estas actividades se sitúan en dos niveles: formación de los promotores y a continuación formación de los cunicultores por los promotores. Estas etapas son indispensables porque la DGAEM carece de medios para formar directamente a todos los cunicultores que reciban los «paquetes familiares».

La formación de los promotores. Se proporciona en los 25 centros de la DGAEM para el conjunto de las especies interesadas. Los cursos comprenden una parte práctica (aproximadamente el 60 por ciento del tiempo) y una parte teórica (aproximadamente el 40 por ciento del tiempo). Por ejemplo, los que se imparten en Irapuato duran tres semanas. Este centro puede recibir 50 alumnos, 30 de los cuales son internos. Los trabajos prácticos se hacen con los animales del centro. Este curso general tiene lugar alternando con cursos más especializados (técnicas de cría, utilización y teñido de las pieles, etc.). Existen también cursos de este tipo en otros centros de la DGAEM. Para completar este dispositivo, la DGAEM organiza también seminarios abiertos para analizar regularmente la evolución de las técnicas cunícolas.

Para que esta acción sea todo lo más eficaz posible, es preciso:

- unificar el contenido de los diversos cursos que se dispensen en el país;
- no formar directamente a las personas de base (alumnos de una escuela, criadores de una comunidad), sino concentrar los esfuerzos en el escalón precedente (profesor o agente de desarrollo que intervenga en dicha

FIGURA 51

Afiche difundido en México para la promoción de la cría del conejo



comunidad), aprovechando al máximo las etapas de formación separadas;

- asegurar la formación continuada de los profesores que den estos cursos, y tenerlos al corriente de los progresos realizados tanto en México como en el extranjero en el campo de la cunicultura;
- crear un centro de documentación;
- actualizar periódicamente los folletos técnicos para difundir nuevos conocimientos lo más rápidamente posible.

La formación de los criadores que recibirán los «paquetes familiares». Estará a cargo del promotor. Este último solicitará la ayuda de la DGAEM que le proporcionará el material pedagógico

necesario. Pero el promotor debe igualmente asistir directamente a las familias cada vez que sea necesario. Deberá estar especialmente atento a los diversos momentos cruciales del programa:

- construcción de jaulas y de abrigos;
- llegada de los animales;
- alimentación de los animales;
- puesta en reproducción;
- nacimiento y destete de los jóvenes;
- engorde y sacrificio de los gazapos;
- autoconsumo de la carne;
- utilización de los subproductos.

Cada mes, el promotor transmitirá al centro de la DGAEM del que proceden los animales las observaciones que haya podido hacer. Por lo tanto, el centro estará en condiciones de prestarle el

apoyo necesario en caso de dificultades (problema sanitario grave, por ejemplo). Durante el primer año de funcionamiento, está previsto que un técnico del centro vaya a visitar los «paquetes familiares» por lo menos una vez.

Producción de animales reproductores en los centros de la DGAEM. Entre las múltiples funciones de los centros, el aspecto de la producción de animales reproductores es el que se desarrollará aquí limitándolo voluntariamente a los reproductores destinados a los «paquetes familiares».

Implantación de una red nacional. La DGAEM está dotada de una red jerarquizada. El Centro Nacional de Cunicultura de Irapuato alberga 1500 reproductores de diversos tipos genéticos. Esta unidad central posee un determinado número de descendientes que son enviados a continuación a los demás centros del país que los multiplicarán antes de distribuirlos en forma de «paquetes familiares». Irapuato asegura así la distribución de los «paquetes familiares» en su región de actuación.

Este esquema tiene el mérito de ser sencillo y eficaz. Los centros de distribución pueden contentarse con tener un pequeño número de animales para cada tipo genético. Periódicamente, pueden volver a aprovisionarse de machos del Centro de Irapuato. La utilización de la inseminación artificial quizás permita un día evitar estos traslados de reproductores a largas distancias.

Teniendo en cuenta la diversidad de las zonas climáticas, puede parecer extraño criar todos los animales que sirven de base en el mismo lugar. La DGAEM tiene conciencia de este riesgo. Sin embargo, hay que indicar que el peligro, en caso de existir, únicamente será grave a medio o largo plazo. En cambio, los centros de multiplicación permitirán comprobar las reacciones de los animales en las diversas zonas climáticas. Estos animales podrían constituir, si fuera necesario, núcleos de partida para la creación de razas regionales.

Un centro de las dimensiones del de Irapuato plantea problemas difíciles de dominar. Un país que desee una red de este tipo, ante todo tendrá

que acumular experiencia con unidades de tamaño medio antes de concebir la unidad central. En México, algunas soluciones originales han permitido resolver en gran parte estos problemas.

Función del Centro de Irapuato en el marco del programa de los «paquetes familiares». El Centro de Irapuato es ante todo un centro de producción de reproductores. Por una parte, proporciona animales de pura raza que se enviarán a los demás centros para su reproducción y, por otra, produce animales de pura raza o animales cruzados, según los casos, que constituirán los «paquetes familiares».

El Centro de Irapuato es además un centro experimental. Una de sus finalidades es la constitución de razas mexicanas. Para ello ha sido necesario identificar los animales (tatuaje de los reproductores, colocación de un anillo provisional en el momento del destete), organizar un control de resultados (recuento del tamaño de la camada en el nacimiento, en el destete y a los 70 días; pesaje individual de los animales al destete, a los 70 días y al primer acoplamiento), tratar y utilizar dicha información. La calidad de la producción es una preocupación permanente para los responsables del centro. Para alcanzar estos objetivos, es preciso estudiar con gran rigor todos los problemas técnicos y organizar con mucho cuidado el funcionamiento del centro.

Organización y control de la producción en el Centro de Irapuato. Las actividades de los cuidadores de los animales están programadas con un ritmo semanal: destete el lunes, selección de los futuros reproductores el martes, palpación el miércoles, etc. Algunas operaciones se realizan todos los días (distribución del alimento, inspección de los nidos). Esta especialización permite una mayor eficacia.

Para facilitar la organización del trabajo, cada hembra tiene su ficha. Un sistema de grapas de diversos colores y de casilleros para colocar las fichas permite manejar simultáneamente todas las hembras que estén en el mismo estadio fisiológico. Cada macho y cada camada disponen también de una ficha en la que se registran todos los resultados de productividad numérica y ponderal que les conciernen. Además de la gestión inmediata de la explotación, estas fichas sirven para la

eliminación de los reproductores y para la elección de los animales de reposición.

Todos los meses se procede a hacer evaluaciones de la producción en cada uno de los locales del centro. Dichas evaluaciones se sintetizan en el propio centro y se envían a la unidad central de la DGAEM en México. Todos los meses cada centro envía un balance de su producción. El análisis de los informes mensuales es sumamente importante si se quieren resolver los problemas técnicos que se planteen en una de las unidades de dicho tamaño. Permite detectar los problemas rápidamente, analizar sus causas y tratar de resolverlos.

Irapuato está situado en una meseta con una altitud de 1700m. La altitud modera los efectos del clima tropical. Las temperaturas son relativamente elevadas. Las variaciones entre el día y la noche son sensibles, (en verano, las temperaturas fluctúan entre los 16 y los 30 °C, y en invierno entre los 8 y los 25 °C). La estación seca (de octubre a mayo) es un poco más larga que la estación húmeda. Las precipitaciones se presentan con frecuencia en forma de tormentas que producen fuertes variaciones del porcentaje de humedad (del 40 al 95 por ciento). Los locales han sido concebidos y transformados para compensar lo más posible dichas variaciones climáticas.

Se utiliza un alimento granulado clásico para los reproductores y los animales en crecimiento. Su empleo ha permitido hacer hincapié en algunos de los defectos señalados al estudiar la cunicultura industrial. Dicho granulado se desmenuza con facilidad y tiene tendencia a convertirse en polvo. Su contenido en celulosa y en materias nitrogenadas es mucho más variable. Las causas de estas deficiencias son múltiples: desigual calidad de las materias primas, escaso volumen fabricado, que impide a las firmas dedicadas a la producción de alimento para el ganado hacer las inversiones necesarias. El problema de la calidad del alimento granulado es uno de los obstáculos importantes para el éxito técnico de las grandes unidades como la de Irapuato. Sería posible alimentar a los animales con forrajes verdes, pero esta solución no se ha tenido en cuenta por los problemas de mano de obra. Además, la calidad de los forrajes disponibles en el mercado y la

seguridad de aprovisionamiento no están garantizadas.

En las unidades del tamaño de la de Irapuato, una mala dirección del estado sanitario de los animales tendría rápidamente consecuencias catastróficas. Salvo excepciones, los tratamientos individuales raramente son eficaces en estas condiciones, y además son muy costosos. Por consiguiente, es importante evitar la aparición de estos problemas razonando no a nivel del individuo sino a nivel de un grupo de individuos. Por lo tanto, se presta una atención continua al programa de profilaxis. Los principales puntos que aborda son los siguientes:

- limpiar y desinfectar regularmente el material y los locales;
- retirar diariamente los animales muertos; aislar a los enfermos; realizar un examen rápido de los reproductores después de las cubriciones;
- evitar la tensión y la contaminación de los animales por el personal o por visitantes inoportunos;
- luchar contra los demás agentes vivos de contaminación;
- analizar regularmente la composición del alimento y la calidad bacteriológica del agua.

Formación y gestión de las estirpes de reproductores. Existen en Irapuato muchos tipos genéticos. De entre ellos, se utilizan tres en cruzamiento para formar los «paquetes familiares». Son animales importados del extranjero durante los años setenta, con resultados muy satisfactorios. Se han adaptado a las condiciones locales de producción. La selección practicada es masiva. Se ha limitado a eliminar los animales menos productivos y a elegir los futuros reproductores en las camadas de mejores hembras. En las estirpes Neozelandesa y Chinchilla, el criterio de elección utilizado ha sido el del número de gazapos destetados por mes de producción. Todas las hembras de un local se clasifican en un cuadro de doble entrada (Figura 52). Después de cada destete, el encargado reclasifica la hembra. Las hembras de la parte izquierda del cuadro son las que hay que eliminar lo antes posible; las hembras de la parte derecha son las que producirán las jóvenes hembras para

la renovación; las de la extrema derecha producirán los jóvenes machos. Los umbrales de eliminación y de selección se determinarán según el nivel medio de producción, de forma que se conserve siempre el efectivo total. Los descendientes de las hembras de la región central se utilizarán para su envío a los demás centros y para la formación de los «paquetes familiares». La estirpe Californiana se selecciona de la misma forma. El criterio de selección es el de la velocidad de crecimiento entre el destete y los 70 días.

El ritmo de reproducción elegido es poco intensivo (monta 17 días después del parto precedente y destete cuando los conejos tienen 42 días). En condiciones de medio variables y cuando los factores de reproducción sólo se conocen en parte, diversos experimentos realizados en Irapuato han demostrado que éste era el ritmo que daba el mejor término medio entre cantidad y calidad. La organización de los acoplamientos en un local debe permitir realizar una cierta selección, sin que el coeficiente de consanguinidad media aumente demasiado de prisa. Para alcanzar estos dos objetivos antagónicos, cada local se divide en grupos de reproducción y se programan los acoplamientos entre dichos grupos. De esta forma el cuidador queda liberado de la tarea de controlar que no haya parentesco entre los animales que va a acoplar.

A nivel de «paquetes familiares», se coloca una hembra cruzada, por ejemplo, de genotipo Chinchilla x Neozelandesa. Se le proporcionará al cunicultor un macho Californiano (Figura 53). El cruzamiento permite beneficiarse de un efecto de heterosis. La utilización de varios tipos genéticos da la posibilidad de pensar en múltiples combinaciones. Algunas de ellas están en curso de valoración en Irapuato y en los «paquetes familiares». Los centros de multiplicación no deben tener poblaciones de animales numerosas para cada tipo genético. Reciben regularmente de Irapuato los machos Chinchilla y Californiano. Multiplican sobre todo las hembras Neozelandesa Blanca.

Coordinación con otros organismos de desarrollo. La coordinación es necesaria, porque la DGAEM no puede asegurar el encuadramiento

técnico de todos los «paquetes familiares» entregados. Los promotores y agentes de enlace indispensables entre la DGAEM y las comunidades rurales pertenecen a otros organismos.

Por otro lado, un programa como el de los «paquetes familiares» es únicamente un elemento de una estrategia global de desarrollo en el ámbito rural, que por lo mismo sólo constituye una parte del desarrollo general de un país. Es necesario que este programa se integre debidamente en dicho conjunto. Un programa global debe tener en cuenta los diversos problemas sociales de la comunidad rural (hábitat, sanidad e higiene, enseñanza y actividad cultural). El promotor debe integrar todos estos elementos en su acción. Para que ésta sea eficaz, debe situarse no a nivel de una familia, sino a nivel de una comunidad rural. La multiplicidad de estas actividades sectoriales supone una estrecha coordinación entre los diversos organismos. Si parece difícil concebir una entidad administrativa única, se impone una estructura más sencilla de apoyo y de coordinación cuando se trate de un programa global que incluya el de los «paquetes familiares».

Por consiguiente, el promotor tiene que recibir una formación polivalente. Además de los problemas estrictamente técnicos, debe conocer otras disciplinas no agronómicas como la higiene, la lucha contra la contaminación, etc. Además, para que transmita bien su mensaje debe poseer rudimentos de ciencias sociales.

Aun cuando los responsables de la DGAEM tengan muy en cuenta la importancia de estos dos aspectos (coordinación con otros organismos de desarrollo y formación técnica de los promotores), hay que reconocer que la realización plantea múltiples problemas que no han sido resueltos todavía. El fracaso de la implantación de los «paquetes familiares» en determinadas comunidades se ha debido a una formación insuficiente del promotor y a una mala coordinación con el centro de la DGAEM que proporcionó los animales.

Llegada de los animales al criadero. Cuando el promotor termina su trabajo de sensibilización, visitará a cada una de las familias interesadas y tomará nota de los recursos y disponibilidades de

FIGURA 52

Ejemplo de cuadro de trabajo que sirve para elegir las hembras en función de su productividad numérica

| | | Mes de producción desde el primer parto | | | |
|---|----|---|-------------------------------|------------|------------|
| | | Menos de 1,8 | Entre 1,8 y 3,4 (media = 2,5) | Más de 3,4 | Más de 3,9 |
| | | ELIMINACION | PRODUCCION | SELECCION | |
| Mes de producción desde el primer parto | 4 | | | | |
| | 5 | | | | |
| | 6 | | | | |
| | 7 | | | | |
| | 8 | | | | |
| | 9 | | | | |
| | 10 | | | | |
| | 11 | | | | |
| | 12 | | | | |
| | v+ | | | | |

| | | |
|--|---|---|
| <p>Hembras poco productivas para eliminar lo antes posible</p> | <p>Conjunto de hembras en producción (se conservan las hembras pero ninguno de sus hijos)</p> | <p>Hembras de las que se guardarán los hijos para renovar los machos</p> |
| | | <p>Hembras de las que se guardarán las hijas para renovar las hembras del criadero muertas o eliminadas</p> |

Nota: El caso descrito se refiere a un criadero que produce una media anual de seis camadas de cinco gazapos por hembra. En el momento de cada destete (a partir del segundo) se colocará la marca representativa de cada coneja en la zona que corresponda a su producción media desde el comienzo de su vida, tomando como tiempo cero la fecha de su primer parto.

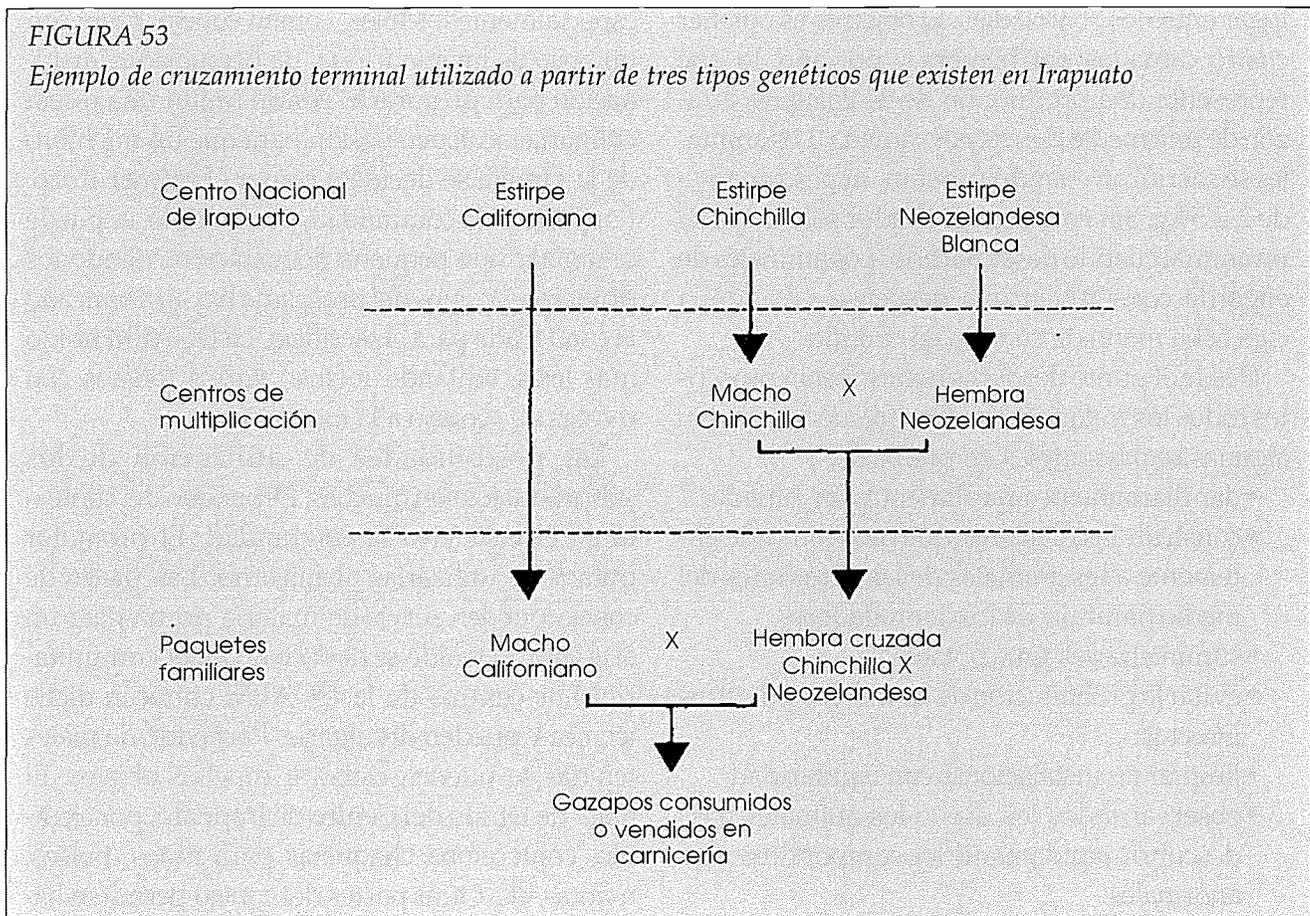
cada una para utilizarlos lo mejor posible. A continuación extenderá la lista definitiva de los peticionarios y la transmitirá al director del centro de la DGAEM más próximo.

Es entonces el momento de comenzar a construir las jaulas que albergarán a los animales. Es indispensable que cada reproductor adulto tenga la suya. En cambio, durante la fase de engorde que sigue al destete, pueden ocupar la misma jaula varios animales. Para un conjunto de un macho y cinco hembras se requiere una decena de jaulas. Los materiales y las técnicas que se empleen variarán con las disponibilidades locales. Los recursos propios de la comunidad se utilizarán al máximo. Cada jaula estará equipada de un

bebedero y de un comedero o de un rastrillo. No siempre se utiliza el nidal cuando el fondo de la jaula está recubierto de una cama de paja; sin embargo, es preciso recomendarlo. En las regiones más frías, es totalmente cerrado; en las demás es semiabierto. En las regiones más cálidas es suficiente una simple caja de madera, y guarnecerla con paja o virutas. Para evitar que la orina se estanque en el fondo, el suelo del nidal se taladrará para hacerle muchos agujeros pequeños. Las jaulas se colocarán siempre bajo un abrigo que proteja en parte a los conejos de las distintas alteraciones atmosféricas (lluvia, viento, frío, radiación directa del sol, etc.). Es preciso concebir este abrigo tomando en consideración todos los

FIGURA 53

Ejemplo de cruzamiento terminal utilizado a partir de tres tipos genéticos que existen en Irapuato



elementos del microclima y especialmente los vientos dominantes. Cuando los depredadores amenazan a los conejos, es necesario prever dispositivos adecuados para impedirles acceder a las jaulas.

Una vez que las jaulas estén preparadas, el promotor fijará la fecha de llegada de los animales con el director del centro de la DGAEM. El transporte se efectuará en un vehículo cerrado, al abrigo del sol y de la lluvia. Los animales se colocarán en jaulas suficientemente ventiladas. Cada ocho horas se les dará de beber. Los primeros días constituyen un período de adaptación bastante delicado. Por consiguiente, el promotor estará muy atento al comportamiento de los animales. Tres horas después de su llegada, se les suministrará agua fresca. Durante los tres días siguientes sólo se les dará alimentos secos, y a continuación forrajes verdes.

La alimentación tratará de aprovechar al máximo los recursos forrajeros locales y de utilizar los desperdicios de la alimentación humana o de otros animales, a fin de competir lo menos posible

con la alimentación humana. Dentro del marco del desarrollo integrado de la comunidad rural, puede estimularse la creación de huertos familiares antes de la llegada de los animales. En determinadas zonas, el productor entregará a las familias simiente de berzas forrajeras. El objetivo que se trata de alcanzar es el de encontrar una alimentación tan barata como sea posible y que permita a los animales asegurar una determinada producción. Después de algunas semanas de adaptación, si los animales han superado los cuatro meses y medio, se pondrán en reproducción progresivamente dando una hembra al macho cada semana.

La palpación es una operación técnica delicada, por lo que raramente se hace uso de ella. Sistemáticamente, 25 días después de la monta se colocarán los nidales. Diez días más tarde, si la hembra no ha parido, se la volverá a dar al macho. El ritmo de reproducción elegido debe corresponder a las disponibilidades forrajeras del momento. En algunas zonas, las hembras no se aparean durante la estación seca. El destete tiene

lugar entre los 35 y 60 días. El objetivo es obtener cuatro camadas por hembra y por año, lo que representa una producción de 24 gazapos, a razón de una media de seis por camada. Los animales se sacrifican cuando superan un peso en vivo de 2-2,5 kg. Sin embargo, el criador sólo sacrifica un animal cuando desea hacerlo. Los animales de engorde constituyen una despensa viva, de la cual echa mano de cuando en cuando.

Desde el punto de vista sanitario están proscritos todos los tratamientos. Con frecuencia bastan algunas reglas simples de profilaxis:

- dar diariamente una alimentación variada;
- construir instalaciones que protejan suficientemente a los animales de las agresiones del medio natural y de los depredadores;
- suministrarles agua potable;
- evitar la proliferación de las moscas y de otros insectos;
- limpiar las instalaciones con regularidad;
- observar todos los días a los animales para descubrir rápidamente los comportamientos anormales;
- aislar a los animales enfermos;
- mantener en cuarentena a los animales recientemente adquiridos;
- limitar las visitas.

El promotor utilizará productos para tratar las afecciones benignas, como la sarna de las orejas o las heridas de la zona plantar. En los casos más graves, se pondrán los animales en libertad en un parque de algunos metros cuadrados provisto de un pequeño abrigo. Es la mejor manera y la menos costosa de cuidarlos. Si esto no diera resultado, se deben suprimir los animales enfermos. Cuando un problema grave afecte al conjunto de la comunidad, el promotor recurrirá a un técnico de DGAEM.

En el momento del sacrificio y del consumo de los primeros animales, la función pedagógica del productor es esencial. Debe enseñar a las familias a matar adecuadamente un conejo, a desangrarlo, a descuartizarlo y a eviscerarlo. Para ello, no hay nada mejor que una demostración en el mismo lugar del criadero. Demostrará cómo se limpia una canal y cómo se pone a secar la piel para poder utilizarla después. Para que la familia, y

especialmente los hijos, coman conejo, basta con un poco de imaginación y de persuasión: imaginación para preparar el conejo según una receta culinaria local; persuasión para que un miembro de la familia se decida a comer el primer trozo. Por parte de la comunidad, por ejemplo, se puede organizar una pequeña degustación cuando los primeros gazapos del programa hayan alcanzado la edad fijada para el sacrificio. La DGAEM ha ido más lejos, editando incluso varios folletos con recetas de «conejo a la mexicana».

Las posibilidades de utilización de los subproductos son muchas. Dependen del contexto en el cual viva la comunidad. El promotor tratará de utilizarlas al máximo. Las pieles de conejo pueden servir de materia prima para un artesano. El teñido se hará en un taller comunitario. Los centros de la DGAEM conocen dicha técnica y pueden divulgarla. Partiendo de pieles teñidas se pueden elaborar muchos objetos. El taller de teñido del Centro de Irapuato, por ejemplo, confecciona chaquetas para niños, bolsos, mantas, etc. Otras partes del conejo permiten hacer determinados objetos, como llaveros, etc. Antes de emprender dicha fabricación, el promotor se asegurará de su salida hacia un punto de venta situado en uno de los muchos centros de atracción turística que jalonan México. Del mismo modo, los excedentes de carne se venderán a los restaurantes locales. Si el contexto agroclimático lo permite, la implantación de lombrices transformará los excrementos en abonos, que servirán para el huerto familiar.

Control y evaluación del programa. El promotor deberá seguir cuidadosamente el desarrollo del programa en el seno de la comunidad. Después de las distintas etapas de preparación, la etapa de producción es la que sensibiliza más al criador. El número de kilogramos de carne producida por familia es un criterio importante. Permitirá convencer a nuevas familias e interesar a las comunidades vecinas. Sin embargo, no hay que olvidar la etapa siguiente, que es la del autoconsumo. El número de kilogramos de canal autoconsumido por familia y sobre todo por los niños debe seguir siendo el criterio fundamental de evaluación.

No obstante, no se deben olvidar los beneficios obtenidos de la utilización de los subproductos y de la comercialización de los excedentes.

Para llevar a cabo este control, el promotor anotará la fecha de las visitas que haya hecho a cada familia, el estado de desarrollo del criadero y los consejos que haya dado. Recapitulará dichas informaciones en una hoja de evaluación que remitirá cada mes al centro de que dependa. Anotará en ella a la vez la producción de los «paquetes familiares», los beneficios anejos, así como los problemas con que se haya tropezado. No obstante, esa retroinformación, prevista por los creadores del programa de los «paquetes familiares», es difícil de obtener en la práctica.

SITUACION EN 1993

Durante los años setenta se logró desarrollar el programa que hemos descrito. La productividad aumentó con gran fuerza. Al inicio de los años ochenta empezó a disminuir el interés por el conejo. La producción bajó y comenzaron a surgir numerosos problemas, principalmente alimentarios. Se suprimieron las actividades de formación y desarrollo. Disminuyeron en gran medida los recursos destinados a este programa. La DGAEM desapareció y el personal del Centro de Irapuato se redujo en un 75 por ciento. Los centros como Irapuato pasaron a ser administrados por los Estados que componen México.

Para coronar este decenio nefasto para el conejo, al final de 1988 apareció la enfermedad hemorrágica viral. Rápidamente se adoptaron medidas excepcionales para controlarla. Se prohibió la vacunación. Se emprendió una gran campaña de información por radio y televisión. Se identificaron los focos de infección y se mataron todos los animales contaminados de los criaderos. Se cita la cifra de más de 120 000 conejos. Los cunicultores fueron indemnizados y algunos meses más tarde se repoblaron los criaderos. Los expertos quedaron sorprendidos de la importancia de la cría de conejo en un medio urbano y sobre todo en México (Finzi, 1991). Esta estrategia original ha costado al parecer unos 22 millones de dólares EE.UU. (Colin, 1994), pero parece que ha tenido eficacia. Sin embargo, la campaña de infor-

mación ha repercutido negativamente en el consumo de carne de conejo.

Esta movilización ejemplar muestra el interés de México por el conejo. A raíz de la misión del profesor J. Galvez Morros en 1991, México decidió emprender un nuevo proyecto cunicular. Este proyecto comprendía dos partes: renovar los centros regionales de desarrollo cunicular y emprender actividades de formación y desarrollo. Se tenía previsto renovar cuatro centros: Irapuato (1 500 hembras), Ixtacuixtla (300 hembras), Aguascalientes (200 hembras) y Xochimilco (100 hembras). Si bien los locales estaban todavía en buenas condiciones, fue necesario reemplazar el material.

El Centro Cunicular Nacional tiene una triple misión: el mejoramiento genético y el abastecimiento de otros centros; la experimentación y la documentación. Funciona bajo la autoridad de la Confederación Nacional de Ganadería.

Para las actividades de formación y desarrollo se combinarán los esfuerzos de los Estados y de la industria privada. Se realizará una encuesta para detectar sobre todo las zonas donde el programa de «paquetes familiares» funciona desde siempre. Para la formación, no se dispone de muchos técnicos competentes, razón por la cual es necesario que los centros de desarrollo cunicular empiecen a funcionar apenas sea posible. La encuesta servirá también para determinar las necesidades de formación de los cunicultores. Para el desarrollo, cada Estado llevará a cabo su programa inspirándose en el de «paquetes familiares» de la DGAEM. El problema de la alimentación vuelve a plantearse siempre con la misma importancia.

En una reciente síntesis sobre la situación de la cunicultura en México, Colin (1994) estima la producción en 15 000 toneladas al año, 12 500 de las cuales provienen al parecer de la cunicultura familiar. El ejemplo de México ilustra el gran potencial de adaptación del conejo, pero también la importancia de la formación de los cunicultores. En un país donde no existe una gran tradición de consumo de carne de conejo, es posible desarrollar una cunicultura familiar. México constituye, pues, un modelo para nume-

rosos países del sur que desearían desarrollar con carácter duradero esta producción.

ANÁLISIS GLOBAL DE UN PROGRAMA DE DESARROLLO DE LA PRODUCCIÓN DE CONEJO

Observaciones preliminares

Antes de concluir este capítulo, es interesante analizar brevemente otros programas de desarrollo del conejo en los países del sur.

El caso de Benin es particularmente interesante (Kpodekon, 1988, 1992; Kpodekon y Coudert, 1993). Existe en estos países del África occidental una tradición cunicular dinámica. La parte septentrional del país tiene un clima tropical con una estación seca de noviembre a abril y una lluviosa de mayo a octubre; la parte meridional tiene un clima subecuatorial con dos estaciones secas y dos lluviosas que se alternan. La cunicultura se compone de pequeños criaderos familiares (con un promedio de cuatro hembras) que permiten aprovechar los recursos locales. Para dinamizar este criadero, Benin ha creado el Centro Cunicular de Investigación y de Información (CECURI). Este centro, que tiene su sede en un campus universitario, dispone de un criadero experimental. Sus objetivos son: acrecentar los conocimientos para la investigación-desarrollo y fomentar criaderos rurales más racionales. Los promotores de este centro insisten en la necesidad de encontrar soluciones locales a los problemas alimentarios, genéticos o materiales que se plantean. Como en el caso de México, se reconoce la importancia de la formación de los cunicultores, prestando atención a sus problemas y necesidades. Sin embargo, este centro de recursos carece de medios para funcionar, y solamente la expresión de una voluntad política clara en favor del conejo desbloqueará la situación. Los resultados técnicos de CECURI han mejorado de manera espectacular entre 1988 y 1991. La fertilidad prácticamente se ha duplicado, los tamaños de las camadas al nacer han aumentado en un 30 por ciento y las mortalidades se han reducido conforme a divisiones por factores comprendidos entre 2 y 6. Pero también aquí, se tropieza con el factor tiempo: se requieren varios años para que

un centro de este tipo alcance su velocidad de cruce y resuelva los principales problemas de cría. Por último, hay un aspecto que merece ser subrayado: la organización por el CECURI en 1992 del primer congreso regional cunicular indica el papel que debe desempeñar la cooperación entre países para encontrar soluciones a los problemas que se plantean en el ámbito del desarrollo del conejo en África tropical y ecuatorial.

Lukefahr y Cheeke (1992) han sintetizado la experiencia que han adquirido analizando diferentes programas de desarrollo en los países del sur y principalmente en África. En diversos puntos evocados en el ejemplo de México, proponen ideas originales. Les parece, así, conveniente que la demanda inicial nazca de los cunicultores con los que se piensa desarrollar la producción cunicular. Aconsejan, luego, que se cree una red de cunicultores «líderes» pertenecientes a diferentes aldeas para seguir mejor el desarrollo del programa y para detectar más rápidamente los problemas. La formación es uno de los puntos importantes y para asegurar el éxito, es necesario que todos los formadores sean ellos mismos cunicultores. Por último, se muestran de acuerdo con Kpodekon y Coudert en subrayar la importancia de los programas de investigación-desarrollo para resolver los problemas que se plantean localmente, así como la necesidad de disponer de referencias técnicas fiables.

Ensayo de síntesis

El análisis del pequeño taller cunícola en un medio rural depende de la interacción de un determinado número de factores que no se sitúan al mismo nivel. La Figura 54 trata de reunirlos señalando los vínculos que existen entre ellos.

Para leer tal esquema, el lector puede partir bien del centro, o bien de la periferia. En el centro del sistema se encuentra el objetivo. Se trata ante todo de producir proteínas destinadas al autoconsumo, y luego de aumentar el beneficio de la familia facilitándole trabajo y ventas. El primer círculo después del círculo central con-

tiene los factores que condicionan directamente la realización del objetivo. Las flechas dobles indican las interacciones entre varios factores situados a un mismo nivel. El segundo círculo contiene una segunda serie de factores. Las flechas simples representan la acción de un factor sobre otro. Las leyendas situadas más al exterior representan enfoques globales. El sistema considerado es sólo un subsistema, elemento del sistema global de desarrollo de la comunidad rural. Los vínculos con el exterior están únicamente esbozados.

Este programa está estimulado por un organismo nacional. Esta estructura sencilla es responsable del buen desarrollo de dicha acción. Tiene como función informar, sensibilizar, formar y evaluar. En el plano local el programa está a cargo de unidades regionales que tienen las mismas funciones. Las unidades regionales no forman directamente a los criadores, sino más bien a los técnicos que estarán en contacto con ellos. Esta multiplicación de funciones es indispensable para aumentar la eficacia del conjunto y para evitar un crecimiento excesivo del organismo que tenga la responsabilidad técnica del programa.

Las unidades regionales son los centros de producción y de multiplicación de los animales reproductores. Simultáneamente, podrían servir de unidades de demostración y de experimentación, en las que se comprobarían las reacciones de los animales ante las técnicas de cría y las condiciones agroclimáticas que encuentren al salir del centro.

Este programa es una pieza que hay que integrar en un programa global de desarrollo. Según los casos, comprenderá varios aspectos: la cría de otras especies animales, la agronomía, la horticultura, pero también la economía casera, la higiene o la renovación del hábitat. Dicha integración necesita una buena coordinación entre el organismo responsable y los demás organismos de desarrollo. Algunos tienen una orientación técnica; otros tienen como meta, ante todo, los aspectos socioeconómicos.

En la práctica, estas relaciones se concretan a nivel del promotor que esté encargado de esti-

mular el conjunto de los programas. Este habrá recibido una formación cunícola básica en uno de los centros de producción y sería oportuno que él mismo hubiera criado conejos durante dos años por lo menos. Su formación lo dotará para estimular los demás programas.

La unidad territorial de acción es la comunidad rural. Para que los programas puedan ponerse en marcha será preciso el acuerdo de una decena de familias por lo menos. Este número aumenta la eficacia de la acción del promotor, provoca una emulación y permite una ayuda mutua eficaz. En este caso no es necesario prever un macho para cada lote de cinco hembras. El promotor repartirá algunos machos en determinados criaderos y organizará su utilización.

El promotor deberá estar en contacto permanente con los medios de información locales de cada organismo responsable. Los informes periódicos le permitirán evaluar su acción. Los técnicos regionales podrán detectar así rápidamente los problemas que se planteen y ayudar a los promotores a resolverlos. Esta retroinformación es indispensable para una buena regulación del sistema.

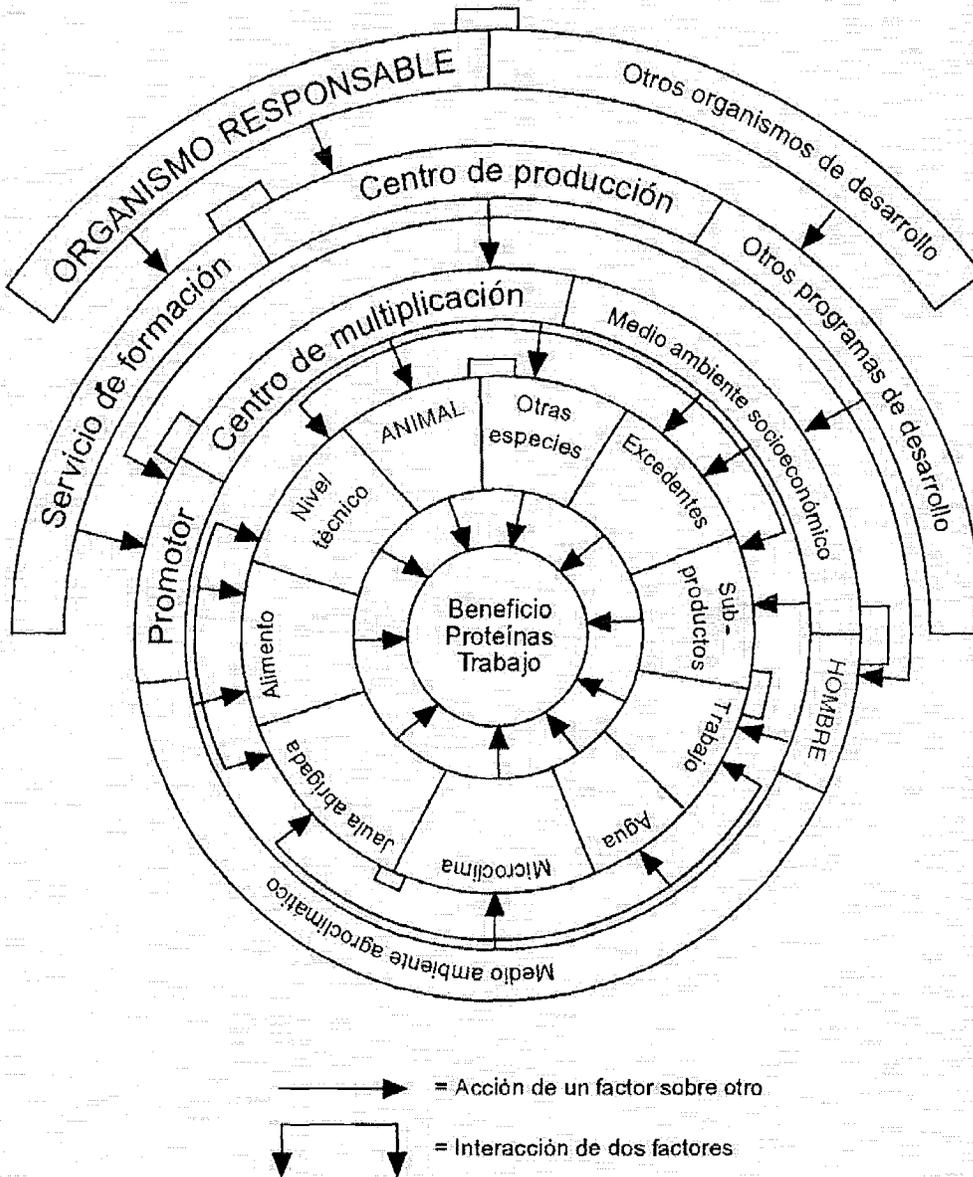
Entre los diversos elementos del contexto, el factor humano es esencial. El promotor tiene una función capital. Es el que sensibiliza, el que informa y el que guía a los criadores. Habrá de ser a la vez pedagogo y observador tenaz y paciente. Su acción determina en gran parte el nivel técnico de los criadores.

Los factores agroclimáticos fijan un marco natural que es difícil de modificar. Se trata de explotarlo lo mejor posible. El inventario de los recursos forrajeros regionales necesita frecuentemente la intervención de un botánico agrónomo. Las plantas medicinales se explotarán con cuidado. Los recursos de agua serán objeto de un estudio especial.

A este nivel, las interacciones son múltiples. El ritmo de reproducción debe elegirse en función de los cambios de las estaciones, y por lo tanto según los recursos forrajeros. Cuando éstos son abundantes, se utilizará al máximo el potencial de producción de la especie. Durante períodos más difíciles, la mayor parte de los animales serán autoconsumidos. El criador

FIGURA 54

Esquema de un programa de desarrollo de la producción del conejo



únicamente conservará los futuros reproductores. Este esquema extremo es el que conviene en las regiones en las que hay una estación seca que dura por lo menos seis meses. Asimismo, el microclima, los materiales locales disponibles y la mano de obra existente determinarán el tipo de jaula y el abrigo que se haya de utilizar.

Los factores socioeconómicos dependen en parte de otros programas de desarrollo. Condicionan la existencia de salidas para eventuales excedentes de carne o para los subproductos. Si

existen, el lanzamiento de un pequeño artesano puede proporcionar un poco de trabajo a la comunidad y aumentar sus ingresos monetarios.

El animal es un factor que no hay que descuidar. Una evaluación sistemática de los tipos genéticos ayudará a obtener animales adaptados al complejo agroclimático local. Para reforzar esta aptitud intentando mejorar la productividad, se hará un muestreo sobre una política sistemática de cruzamiento. Además, la selec-

ción deberá hacerse en un medio que no se diferencie demasiado del medio en el que trabajan los criadores. En los países en los que existen varias zonas climáticas con grandes contrastes, es preciso efectuar dicha selección en cada unidad regional.

La asociación con las especies de aves (gallina, pato, pavo), de pequeños rumiantes (cordero, cabra), o con otros animales tales como las abejas, los peces, permite utilizarlos como complementarios y explotar mejor los recursos y limitar los apremios del medio natural.

La producción en gran cantidad de animales reproductores de buena calidad plantea un problema difícil de resolver. La creación de una red de centros de multiplicación a partir de uno o de varios centros de selección es una solución eficaz. Es posible imaginar otros. Sin embargo, el que no se dominen perfectamente determinados parámetros técnicos como la calidad de alimento, o climáticos como la temperatura, produce la aparición de dificultades a nivel de productividad de dichas unidades. Por lo tanto, será prudente limitarse en un primer período a los criaderos de algunos cientos de hembras.

A nivel de una comunidad rural, será el promotor el que intentará combinar lo mejor posible las posibilidades existentes teniendo en cuenta las limitaciones locales. No parece inútil subrayar de nuevo la importancia de su función y de su compenetración con las personas que componen la comunidad. La medida en que dicho promotor haya comprendido bien sus necesidades, sus esperanzas y sus motivaciones servirá de pauta para el éxito del conjunto de los programas de desarrollo que estimula.

La evaluación de tales programas no debe limitarse a un simple análisis cuantitativo. La cantidad de carne de conejo consumida cada mes por cada miembro de la familia es un criterio importante. No obstante, es demasiado restrictivo. Será preciso intentar valorar los efectos sociales y las profundas transformaciones que ha producido el programa. La concepción, la evaluación y el seguimiento del programa serán de competencia exclusiva de un equipo formado por técnicos de distintas disciplinas. Dicho

equipo tendrá por lo menos un agrónomo, un especialista en zootecnia, un sociólogo y un economista.

Bibliografía

- Adrian, J., Legrand, G. y Frangne, R.** 1981. *Dictionnaire de biochimie alimentaire et de nutrition*. París, Technique et documentation.
- Afifi, E.A. y Kahlil, M.H.** 1992. Cross breeding experiments of rabbits in Egypt: synthesis of results and overview. *Options méditerranéennes, Série séminaires*, 17:35-52.
- Arnold, J.** 1984. Les modèles de pigmentation chez le lapin. *Cuni-Sci.*, 3:1-12.
- Ayyat, M.S., Habeeb, A.A. y Bassuny, S.M.** 1991. Effects of water salinity on growth performance, carcass traits, and some physiological aspects of growing rabbits in summer season. *Egyptian J. Rabbit Sci.*, 1:21-34.
- Baselga, M. et al.** 1993. Comunicación personal.
- Bolet, G., Brun, J.M., Hulot, F. y Theau-Clément, M.** 1990. Variabilidad genética et effet de la sélection dans le croisement de trois souches de lapins. 2 – Composantes biologiques de la taille de portée. En *Mémoire 5^{es} Journées de la recherche cunicole*, París, 12-13 de diciembre de 1990. Comunicación N° 65. París, ITAVI.
- Brun, J.M., Bolet, G. y Ouhayoun, J.** 1992. The effects of crossbreeding and selection on productive and reproductive traits in trial experiment between three strains of rabbits. En *Fifth World Rabbit Congress*, Vol. A, p. 181-189.
- Cantier, J., Vézinhet, A., Rouvier, R. y Dauzier L.** 1969. Allométrie de croissance chez le lapin (*Oryctolagus cuniculus*). I – Principaux organes et tissus. *Ann. Biol. Anim. Biochim. Biophys.*, 9:5-39.
- Cheeke, P.R., Kinzell, J.H. y Pedersen, W.N.** 1977. Influence of saponins on alfalfa utilization by rats, rabbits and swine. *J. Anim. Sci.*, 46:476-481.
- Colin, M.** 1993. Une cuniculture peu connue: la cuniculture nord-américaine (Etats-Unis et Canada). *Cuniculture*, 20:37-45.
- Colin, M.** 1994. La cuniculture nord-américaine. II – Le Mexique. *World Rabbit Sci.*, 2:7-14.
- Colin, M. y Lebas, F.** 1994. *La production du lapin dans le monde*. Communication aux 6^{es} Journées de la recherche cunicole en France, 6-7 diciembre de 1994.
- Contera, C.** 1991. *Systèmes modernes non conventionnels d'élevage du lapin en Espagne*. Conférence Duquesne-Purina, Chartres-de-Bretagne, Francia, 28 de noviembre de 1991.
- Coudert, P.** 1981. Chemoprophylaxe von Darm und Gallengangskokzidiozen beim Kaninchen. *Deutsche veterinärmedizinische Gesellschaft. V4 Tagung: Krankheiten des Pelztier, Kaninchen und Heimtiere*, Giessen, 1981, p. 106-119.
- Coudert, P.** 1989. Some peculiarities of rabbit coccidiosis. En *Fifth International Coccidiosis Conference*, Tours, Francia. Publicación del INRA N° 49. París, INRA.
- De Lazzer, M.J. y Finzi, A.** 1992. Technical and economical efficiency of an unconventional rabbit breeding. En *Fifth World Rabbit Congress*, Vol. A, p. 615-620.
- Dehalle, C.** 1979. Comunicación personal.
- Di Lella, T. y Zicarelli, L.** 1969. La produzione della carne nel coniglio di razza bianca di Nuova Zelanda. II – Dati di macellazione a diversa età. *Att. Soc. Ital. Sci. Vet.*, 23:548-552.
- Dickerson, G.E.** 1978. Animal size and efficiency: basic concepts. *Anim. Prod.*, 27:367-379.
- Eberhart, S.** 1980. The influence of environmental temperatures on meat rabbits of different breeds. En *Mémoire du II Congrès mondial de cuniculture*, Barcelona, España, 15-18 de abril de 1980, Vol. I, p. 399-409.

- Elamin, F.M.** 1978. *Rabbit husbandry in the Sudan*. Provisional report N° 4, Rabbit husbandry, Morogoro, Tanzania, diciembre de 1978, p. 29-42. Estocolmo, IFS.
- Estany, J., Camacho, J., Baselga, M. y Blasco, A.** 1992. Selection response of growth rate in rabbits for meat production. *Genet. Sel. Evol.*, 24:527-538.
- FAO.** 1982. *Les aliments du bétail sous les tropiques. Données sommaires et valeurs nutritives*. Roma.
- Finzi, A.** 1991. La malattia emorragica in Messico. *Riv. Coniglicoltura*, 28(2):13-16.
- Finzi, A.** 1992. Rabbit production in developing countries. En *Fifth World Rabbit Congress*, Vol. A, p. 86-94.
- Finzi, A. y Amici, A.** 1992. Traditional and alternative rabbit breeding systems for developing countries. En *Conférence sur les systèmes de production du lapin de chair*, Valencia, España, 14-25 de septiembre de 1992. Zaragoza, España, CIHEAM.
- Finzi, A., Tani, A. y Scappini, A.** 1988. The tunisian not conventional rabbit breeding systems. En *Fourth World Rabbit Congress*, Vol. 1, p. 345-351.
- Finzi, A., Valentini, A. y Fillipi Balestra, G.** 1992. Alimentary, excretory and motorial behaviour in rabbit at different ambient temperatures. En *Fifth World Rabbit Congress*, Vol. B, p. 732-738.
- Fischer, W. y Rudolph, W.** 1979. Einfluss des Schlachters auf einige Merkmale der Schlachtkörperqualität von Broilerkaninchen. *Wiss. Z. Wilhelm-Pieck-Univ. Rostock*, 28: 179-182.
- Fort, M. y Martin, S.** 1981. Les bâtiments et le matériel en élevage cunicole. *Bull. Tech. Inf. Minist. Agric.*, 358-359:195-214.
- Franchet, J.** 1979. La composition des déjections avicoles et cunicoles. En *L'énergie: ressources classiques et énergies nouvelles*. Le courrier avicole, Paris.
- Gálvez Moros, J.F.** 1991. *Recuperación y mejoramiento de la producción cunicola*. Primer informe. Proyecto TCP/MEX 0052 (D). Nota dactilográfica, 37 pp.
- GELRA.** 1991. *Etude des temps de travaux dans les élevages de référence de la région Rhône-Alpes*. Document interne de l'Union régionale des groupements de producteurs de lapins de la région Rhône-Alpes (GELRA).
- GELRA.** 1992. *Rentabilité comparée de différents élevages suivis en GTE*. Document interne de l'Union régionale des groupements de producteurs de lapins de la région Rhône-Alpes (GELRA).
- Gidenne, T.** 1986. Effet d'un apport de banane en complément d'un aliment concentré sur la digestion de lapereaux en engraissement. *Cuni-Sci.*, 3:1-6.
- González R.R., Kluger, M.J. y Hardy, J.D.** 1971. Partitional calorimetry of the New Zealand White rabbit at temperature 5-35 °C. *J. Appl. Physiol.*, 31:728-734.
- Gregory, P.W.** 1932. The potential and actual fecundity of some breeds rabbits. *J. Exp. Zool.*, 62:271-285.
- Hammond, J. y Marshall, F.M.A.** 1925. *Reproduction in the rabbit*. Edimburgo, Oliver and Boyd.
- INRA.** 1989. *L'alimentation des animaux monogastriques: porc, lapin, volailles*. 2^a ed. Paris, INRA. 282 pp.
- King, J.O.L.** 1974. The effects of pelleting rations with or without an antibiotic on the growth rate of rabbits. *Vet. Rec.*, 94: 586-588.
- Koehl P.F.** 1992. GTE nationale 1991: une lapine produit plus de 45 lapins ou 61 kg de viande par an. *Cuniculture*, 19: 219-225.
- Koehl, P.F.** 1993. GTE nationale 1992: une lapine produit 46 lapins ou 62 kg de viande par an. *Cuniculture*, 20:247-251.
- Kpodekon, M.** 1988. Le point sur l'élevage du lapin en République populaire du Bénin. Perspectives d'avenir. *Cuni-Sci.*, 4:15-26.
- Kpodekon, M.** 1992. *Impact d'un centre cunicole de recherche et d'information sur la recherche et le développement de la cuniculture au Bénin*. Communication au 1^{er} congrès régional cunicole de Cotonou, 16-20 de marzo de 1992. 8 pp.

- Kpodekon, M. y Coudert, P.** 1993. Impact d'un centre cunicole de recherche et d'information sur la recherche et le développement de la cuniculture au Bénin. *World Rabbit Sci.*, 1:25-30.
- Le Méneç, M.** 1982. La difficile maîtrise de l'ambiance des bâtiments d'élevage. *Aviculteur*, 420:81-96.
- Lebas, F.** 1969. Où en sont les essais d'alimentation des lapins aux granulés de luzerne déshydratée. Information technique du Bureau de la nutrition animale et de l'élevage. Marsella. Doc. IT 436 D.
- Lebas, F.** 1971a. Composition chimique du lait de lapine. Evolution au cours de la traite et en fonction du stade de lactation. *Ann. Zootech.*, 20:185-191.
- Lebas, F.** 1971b. Citado por Lebas (1975).
- Lebas, F.** 1972. Effet de la simultanéité de la lactation et de la gestation sur les performances laitières chez la lapine. *Ann. Zootech.*, 21:129-131.
- Lebas, F.** 1973. Possibilités d'alimentation du lapin en croissance avec des régimes présentés sous forme de farine. *Ann. Zootech.*, 22:249-251.
- Lebas, F.** 1975. *Le lapin de chair: ses besoins nutritionnels et son alimentation pratique*. Edición revisada y completada. París, ITAVI.
- Lebas, F.** 1977. *Valeur du 5^e quartier en élevage cunicole*. Session Economie ITAVI, Poitiers, mayo de 1977.
- Lebas, F.** 1981. Datos no publicados.
- Lebas, F.** 1989. Besoins nutritionnels des lapins: revue bibliographique et perspectives. *Cuni-Sci.*, 5:1-28.
- Lebas, F.** 1992. Alimentation pratique des lapins en engraissement (2^a parte y final). *Cuniculture*, 19:83-90.
- Lebas, F. y Colin, M.** 1992. World rabbit production and research: situation in 1992. En *Fifth World Rabbit Congress*, Vol. A, p. 29-54.
- Licois, D.** 1992. *Escherichia coli* entéropathogènes du lapin. Article de synthèse. *Ann. Rech. Vét.*, 23:27-48.
- Lissot, G.** 1974. *L'élevage moderne du lapin: 94 consultations utiles*. París, Flammarion.
- Lukefahr, S.D. y Cheeke, P.R.** 1992. Rabbit project development strategies in subsistence farming systems. *Rev. mond. zootech.*, 69:26-35, Roma, FAO.
- Machin, D.H., Butcher, C., Owen, E., Bryant, M. y Owen, J.E.** 1980. The effects of dietary metabolizable energy concentration and physical form of the diet on the performance of the growing rabbits. En *Mémoire du II Congrès mondial de cuniculture*, Barcelona, España, 15-18 de abril de 1980, Vol.II, p. 65-75.
- Maertens, L., Janssen, W.M.M., Steeland, E., Wolters, D.F., Branje, H.E.B. y Jager, F.** 1990. Tables de composition, de digestibilité et de valeur énergétique des matières premières pour lapins. En *Mémoire 5^e Journées de la recherche cunicole*, París, 12-13 de diciembre de 1990. Comunicación N°57. París, ITAVI.
- Martin, S.** 1982. En maternité, en engraissement: les moyens d'améliorer la productivité. *Aviculteur* (fuera de serie), 19:21-24.
- Masoero, G.** 1982. Breeding and crossbreeding to improve growth rate, feed efficiency and carcass characters in rabbit meat production. En *Second Congress of genetic applied to livestock production*, Vol. VI, p. 499-509.
- Matheron, G. y Chevalet, C.** 1977. Conduite d'une population témoin de lapins. Evolution à court terme du coefficient de consanguinité selon le schéma d'accouplement. *Ann. Génét. Sél. Anim.*, 9:1-13.
- Matheron, G. y Dolet, P.** 1986. Performances en milieu tropical: premiers résultats en Guadeloupe. *Cuniculture*, 13:103-110.
- Matheron, G. y Martial, J.P.** 1981. *L'élevage du lapin en ambiance chaude et humide: étude de quelques réponses zootechniques et physiologiques*. Mémoire de fin d'étude de J.P. Martial, ENSA, Rennes.
- Matheron, G. y Mauléon, P.** 1979. Mise en évidence de l'action conjointe des effets directs maternels et grand-maternels sur la taille de portée. *Bull. Tech. Dép. Génét. Anim.*, INRA, 29-30:232-263.

- Matheron, G. y Poujardieu, B.** 1984. La génétique du lapin: le point, les perspectives. En *Troisième Congrès mondial sur le lapin*, Vol. 1, p. 3-32.
- Matheron, G. y Rôuvier, R.** 1977. Optimisation du progrès génétique sur la prolificité chez le lapin. *Ann. Génét. Sél. Anim.*, 9: 393-405.
- Mgheni, M. y Christensen, K.** 1985. Selection experiment on growth and litter size in rabbits. III - Two-way selection response for litter size. *Acta Agric. Scand.*, 35: 287-294.
- Moret, B.** 1980. Comportement d'oestrus chez la lapine. *Cuniculture*, 7:159-161.
- Morisse, J.P.** 1981. L'influence de l'environnement sur la pathologie respiratoire: les résultats d'une enquête sur le terrain. *Courr. avicole*, 812:13-16.
- Narayan, A.D., Rawat, S. y Saxena, C.** 1985. Evaluation of response to selection for litter size in rabbits. *Indian J. Anim. Sci.*, 55:954-957.
- Oloufa, M.M., Bogart, R. y McKenzie, F.** 1951. Effect of environmental temperature and the thyroid gland on fertility in the male rabbit. *Fertil. Steril.*, 2:223-228.
- Ouhayoun, J.** 1974. Les qualités bouchères du lapin: acquis et perspectives de recherches. *Cuniculture*, 1:92-100.
- Ouhayoun, J.** 1989. La composition corporelle du lapin. *INRA Prod. Anim.*, 2:215-226.
- Ouhayoun, J., Demarne, Y., Delmas, D. y Lebas, F.** 1981. Utilisation de pellicules de colza dans l'alimentation du lapin en croissance. II - Effet de la qualité des carcasses. *Ann. Zootech.*, 30:325-333.
- Páez Campos, A., De Rochambeau, H., Rôuvier, R. y Poujardieu, B.** 1980. Le programme mexicain de sélection du lapin: objectifs et premiers résultats. En *Mémoire du II Congrès mondial de cuniculture*, Barcelona, España, 15-18 de abril de 1980, Vol. I, p. 263-273.
- Peeters, J.** 1993. Les *Escherichia coli* entéropathogènes (EPEC) du lapin. *Ann. Méd. Vét.*, 137:361-368.
- Ponce De León, R.** 1977. Fuentes genéticas de variaciones y heterosis de los caracteres maternos en cruces simples, triples y de cuatro razas en conejos. Tesis Instituto Sup. Cienc. Agropec. Habana. La Habana, Inst. Cienc. Animal.
- Poujardieu, B. et al.** 1993. Comunicación personal.
- Proto, V.** 1980. Alimentazione del coniglio da carne. *Coniglicoltura*, 17(7):17-32.
- Prud'hon, M.** 1975. Le comportement alimentaire du lapin dépend beaucoup de l'abreuvement. *Elevage*, (número fuera de serie): Une production d'avenir: le lapin, p. 55-59.
- Prud'hon, M., Rouvier, R. Cael, J. y Bel, L.** 1969. Influence de l'intervalle entre la parturition et la saillie sur la fertilité des lapins. *Ann. Zootech.*, 18:317-330.
- Ramschurn, R.** 1978. New feed resources for rabbits in Mauritius. Provisional report N° 4, Rabbit husbandry, Morogoro, Tanzania, diciembre de 1978, p. 129-135. Estocolmo, IFS.
- Renault, L.** 1975. La pathologie digestive du lapin. *Inf. Tech. Dir. Serv. Vét.*, 51-54: 129-141.
- Reyne, Y. y Salcedo-Miliani, V.H.** 1981. Le lapin peut-il équilibrer seul son ingestion de cellulose? *Cuniculture*, 8:26-28 y 117-120.
- Reyntens, N., Okerman, F., Keppens, L., De Groote, G., Van Wambeke, F. y Fontaine, G.** 1970. Comparaison de la qualité d'abattage des lapins. En *Compte rendu d'activité de la station de petit élevage de l'Etat*, Gante, Belgique, p. 168.
- Rideau, P., Coudert, P., Mercier, P. y Hervouet, P.** 1992. A comparative study of the virulence of *Pasteurella multocida* from rabbits (*O. cuniculus*). En *Fifth World Rabbit Congress*, Vol. C, p. 1389-1400.
- Rochambeau, H. de** 1988. Genetics of the rabbit for wool and meat production (1984-1987). En *Fourth World Rabbit Congress*, Vol. 2, p. 1-68.
- Rochambeau, H. de** 1990. Objectifs et méthodes de la gestion génétique des populations cunicoles d'effectif limité. *Options méditerranéennes*, Série séminaires, 8:19-27.

- Rochambeau, H. de, Fuente, L.F. de la, Rouvier, R. y Ouhayoun, J.** 1989. Sélection sur la vitesse de croissance post sevrage chez le lapin. *Genet. Sel. Evol.*, 21:527-546.
- Roustan, A., Matheron, G. y Duzert, R.** 1980. Influence de l'adoption sur la mesure de la viabilité naissance-sevrage des lapereaux. En *Mémoire du II Congrès mondial de cuniculture*, Barcelona, España, 15-18 de abril de 1980, Vol. I, p. 343-354.
- Rouvier, R.** 1970. Variabilité génétique du rendement à l'abattage et de la composition anatomique de lapins de trois races. *Ann. Génét. Sél. Anim.*, 2:325-346.
- Rouvier, R.** 1980. Génétique du lapin (*Oryctolagus cuniculus*). En *Mémoire du II Congrès mondial de cuniculture*, Barcelona, 15-18 de abril de 1980, Vol. I, p. 159-191.
- Santagreu, M.A.** 1992. Estimación de los parámetros genéticos de la tasa de ovulación, supervivencia prenatal y tamaño de camada en el conejo. Tesis doctoral, Univ. Valencia, España.
- Stephen, R.** 1952. Seasonal observations on the wild rabbit in the West Wales. *Proc. zool. Soc., London*, 122:417-474.
- Thébault, R.G., Rougeot, J. y Bonnet, M.** 1981. Aménagement et équipement du clapier destiné à l'élevage du lapin Angora. *Cuniculture*, 8:203-208.
- Varenne, H., Rivé, M. y Veigneau, P.** 1963. *Guide de l'élevage du lapin. Rentabilité - Médecine*. Paris, Librairie Maloine.
- Venge, O.** 1950. Studies of the maternal influence on the birth weight in rabbits. *Acta Zool.*, 31:1-148.
- Vrillon, J.L., Donal, R., Poujardieu, B. y Rouvier, R.** 1979. Sélection et testage des lapins mâles de croisement terminal. 1973-1977. *Bull. Techn. Dept. Génét. Anim.* (INRA, Francia), N° 28. 106 pp.
- Yamani, K.** 1992. Rabbit production methods (systems). En *Conférence sur les systèmes de production du lapin de chair*, Valencia, España, 14-25 septiembre de 1992. Zaragoza, España, CIHEAM.
- Zaragoza, P., Arana, A., Rodellar, C. y Morena, B.A.** 1990. Blood biochemical polymorphisms in rabbit. I - Genetic variation and distance among populations of rabbits presently bred in Spain. *Options méditerranéennes, Série séminaires*, 8:47-52.

Obras de consulta

- Arvy, L. y Moré, J. 1975. *Atlas d'histologie du lapin*. París, Vagner. 310 pp.
- Barone, R., Pavaux, C., Blin, P.C. y Cuq, P. 1973. *Atlas d'anatomie du lapin*. París, Masson et Cie.
- Boussit, D. 1989. *Reproduction et insémination artificielle en cuniculture*. Lempdes, Francia, AFC. 234 pp.
- Castle, W.E. 1930. *The genetics of domestic rabbits*. Cambridge, Reino Unido, Harward University Press.
- Ferenc, V. 1990. *Hazinyul -egésztan*. Budapest, Hungría, Mezőgazdasági Kiado.
- Kotsche, W. y Gottschalk, C. 1977. *Krankheiten der Kaninchen und Hasen*. Jena, Alemania, Veb Gustav Fischer Verlag.
- Lebas, F., Henaff, R. y Marionnet, D. 1991. *La production du lapin* 3ª ed. Lempdes, Francia, AFC et TEC & DOC. 206 pp. Dirección: AFC, BP 50, 63370 Lempdes, Francia.
- Lebas, F. y Matheron, G. 1982. Livestock production in Europe: perspectives and prospects. VIII - Rabbits. *Livest. Prod. Sci.*, 9:235-250.
- Ministère de la coopération (Francia). 1974. *Mémento de l'agronome. Techniques rurales en Afrique*. París, Eyrolles.
- National Research Council (Estados Unidos). 1977. *Nutrient requirements of rabbits*. 2ª ed. revisada. Washington DC, National Academy of Science.
- Okerman, L. 1988. *Diseases of domestic rabbits*. Oxford, Reino Unido, Sundahl R. Blackwell Sci. Pub. 120 pp.
- Rochambeau, H. de, Arnold, J. y Martínez, C. 1981. Historique des principales races de lapin. *Les cahiers du conservatoire*, 1:3-24. Dirección: 34, rue de Lille, 75007 París.
- Sprehn, C. 1968. *Kaninchenkrankheiten*. Reutlingen, Alemania, Oertel et Sporer.
- Weisbroth, S.H., Flatt, R.E. y Kraus, A.L. 1974. *The biology of the laboratory rabbit*. Nueva York, Academic Press.

Revistas periódicas especializadas en conejos

Boletín de cunicultura, la revista del cunicultor profesional (6 números por año, alrededor de 300 páginas). Suscripciones: c/.Nou,14-08785 Vallbona D'Anoia, España.

Cuniculture, la revue de l'éleveur de lapins (6 números por año, alrededor de 350 páginas, más un anuario de proveedores). Suscripciones: AFC Cuniculture, BP 50, 63370 Lempdes, Francia.

L'éleveur de lapins (5 números por año, alrededor de 270 páginas). Suscripciones: 35, rue Carnot, BP 1115, F-35014 Rennes Cedex, Francia.

Rivista di conigliicoltura (12 números por año, alrededor de 500 páginas). Suscripciones: via Emilia Levante 31, 40139 Bologna, Italia.

World Rabbit Science, Journal of the World Rabbit Science Association (4 números por año, alrededor de 200 páginas). Suscripciones: AFC, BP 50, 63370 Lempdes, Francia.

Se agradece de antemano cualquier comentario relativo al presente manual, que debe ser enviado a:

R.D. Branckaert

Servicio de Producción Animal (AGAP)

FAO

Viale delle Terme di Caracalla

00100 Roma, Italia

Fax (396) 50914149

Correo electrónico: Rene.Branckaert@fao.org



ISBN 92-5-303441-6 ISSN 1014-6423



9 789253 034413

P-27

T1690S/1/12.96/2000