



**Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**



MIGUEL ÁNGEL MARTÍNEZ CASTILLO

Médico Veterinario Zootecnista
Maestro en Ciencias de la Producción y
de la Salud Animal
Profesor de Cunicultura
Profesor Definitivo de Físicoquímica por oposición
Profesor Definitivo de Fisiología por oposición
Diplomado en la Ciencia de los
Animales de Laboratorio
Jefe del Bioterio del Hospital Infantil
de México "Federico Gómez"

2004



DIRECTORIO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Dr. Juan Ramón de la Fuente
RECTOR

Lic. Enrique del Val Blanco
SECRETARIO GENERAL

Mtro. Daniel Barrera Pérez
SECRETARIO ADMINISTRATIVO

Dra. Rosaura Ruiz Gutiérrez
SECRETARIA DE DESARROLLO INSTITUCIONAL

Mtro. José Antonio Vela Capdevila
SECRETARIO DE SERVICIOS A LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA

Mtro. Jorge Islas López
ABOGADO GENERAL

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Dr. Luis Alberto Zarco Quintero
DIRECTOR

MVZ MSP Jorge Cárdenas Lara
SECRETARIO GENERAL

MCV Germán Valero Elizondo
JEFE DE LA DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA

CUIDADO DE LA EDICIÓN: Marcela Chapou Videgaray y
Germán Valero Elizondo

ILUSTRACIONES: Miguel Angel Martínez Castillo

APOYO TÉCNICO: Dina Pescador y Gerardo Valdivieso Navarro

Parcialmente financiado por el proyecto PAPIME EN220403

Impreso en México
© 2004, UNAM

DEDICATORIA

**A la memoria de
Nemorio Martínez Cuellar
y
Nemorio Tomás Martínez Castillo,
demasiado humanos,
demasiado reales
para seguir transitando
en esta vida
de espejos
y falacias.**

**Para Rocío Daniela y
para Miguel Ángel,
con quienes he comprobado
que el amor filial
es la variante
más hermosa
de la razón
de mi existencia.**

**Para María del Rocío,
con quien he aprendido
que la vida es un manantial
de experiencias felices y difíciles,
y que en ella vale la pena
entregarse con intensidad.**

**A la Universidad Nacional Autónoma de México
y la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.**

PRÓLOGO

Resulta gratificante encontrar en el ámbito de la literatura técnica pecuaria un texto como el que nos presenta el Dr. Miguel Ángel Martínez Castillo, en el que aborda con lucidez y conocimiento una rama de la producción animal que hasta ahora, como el propio Dr. Martínez lo señala, ha sido soslayada por los médicos veterinarios zootecnistas en nuestro país.

La cunicultura ha comenzado a revalorarse recientemente entre los profesionales y estudiantes de la veterinaria y la ciencia animal, como una alternativa verdadera y potencial para producir proteína de origen animal de alto valor nutricional; ello, en buena medida obedece a la consistente actividad promotora de profesores como Miguel Ángel Martínez, quien es, sin duda, uno de los pioneros en la literatura nacional, al abordar dicho tema.

En esta segunda edición de la obra, el autor plasma su experiencia en el área con la claridad didáctica que lo caracteriza ante sus estudiantes universitarios. Esta experiencia amalgama dos vertientes de la producción cunícola que el autor conoce y maneja bien, cualidad que, por cierto, es atípica entre los especialistas: la orientada a la actividad pecuaria para la obtención de carne y piel, principalmente; y la dirigida a la producción y manejo de conejos como animales de laboratorio.

El libro trata desde los aspectos generales de la biología del conejo, hasta los inherentes a la zootecnia y agro-industrialización cunícola, sin desatender los temas médicos correspondientes a las principales enfermedades de esta especie animal, lo cual repercute en una obra muy completa.

No obstante lo anterior, el autor no descuida la sencillez, lo que hace que el libro sea comprensible para un amplio espectro de públicos, pero resulta particularmente útil para los estudiantes de Medicina Veterinaria y Zootecnia, y como una obra de consulta para profesionales del sector y cunicultores.



MCV José Luis Dávalos Flores
Secretario de Producción Animal de la
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la
Universidad Nacional Autónoma de México

ÍNDICE

DIRECTORIO	2
PRÓLOGO	4
ÍNDICE	5
INTRODUCCIÓN	8
<i>¿Por qué la Cunicultura?</i>	8
<i>LA CUNICULTURA, ¿ACTIVIDAD PECUARIA SOSLAYADA POR EL VETERINARIO?</i>	9
GENERALIDADES	13
<i>HISTORIA. Aparición, domesticación y evolución de la especie</i>	13
<i>CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL CONEJO DOMÉSTICO</i>	18
<i>CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS GENERALES DE LOS LAGOMORFOS</i>	18
<i>USOS PRINCIPALES: ¿para qué o para quién producir conejos?</i>	19
<i>LAS RAZAS DE CONEJOS</i>	23
CARACTERÍSTICAS ANATOMOFISIOLÓGICAS	36
<i>APARATO DIGESTIVO</i>	36
<i>APARATO RESPIRATORIO</i>	48
<i>APARATO CARDIOVASCULAR</i>	49
<i>APARATO URINARIO</i>	50
<i>APARATO LOCOMOTOR</i>	51
<i>PARTICULARIDADES METABÓLICAS DEL CONEJO</i>	52
INSTALACIONES Y EQUIPO	56
<i>UBICACIÓN GEOGRÁFICA</i>	56
<i>VENTILACIÓN</i>	58
<i>TEMPERATURA</i>	67
<i>HUMEDAD</i>	72
<i>ILUMINACIÓN</i>	73
<i>RUIDO</i>	76
<i>LINEAMIENTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN</i>	77
<i>EQUIPO</i>	85
MANEJO	98
<i>SUJECCIÓN DE LOS ANIMALES</i>	98
<i>TRANSPORTE</i>	103
<i>MÉTODOS DE IDENTIFICACIÓN</i>	105
<i>SEXADO</i>	107

<i>DESTETE</i>	110
<i>SELECCIÓN DE REPRODUCTORES</i>	112
<i>VÍAS DE ADMINISTRACIÓN</i>	114
<i>VÍAS DE SANGRADO</i>	117
<i>ANESTESIA</i>	119
<i>PRINCIPIOS BÁSICOS PARA LA PRESERVACIÓN DE LAS PIELES</i>	124
<i>MÉTODOS DE SACRIFICIO</i>	126
REPRODUCCIÓN	128
<i>OVULACIÓN</i>	128
<i>CICLO ESTRAL</i>	130
<i>PUBERTAD Y MADUREZ SEXUAL</i>	131
<i>EL TRACTO GENITAL DE LA CONEJA</i>	133
<i>APAREAMIENTO Y FECUNDACIÓN</i>	133
<i>GESTACIÓN</i>	135
<i>DIAGNÓSTICO DE GESTACIÓN</i>	136
<i>PSEUDOGESTACIÓN O PSUDOPREÑEZ</i>	137
<i>PARTO</i>	137
<i>ESTANDARIZACIÓN DE CAMADAS</i>	138
<i>CANIBALISMO</i>	139
<i>ESTRO POSPARTO</i>	139
<i>LACTANCIA</i>	140
<i>ALTERACIONES QUE MODIFICAN EL RENDIMIENTO REPRODUCTIVO</i>	142
<i>ALTERACIONES REPRODUCTIVAS POR EXPOSICIÓN A AMBIENTES INADECUADOS</i>	143
<i>INSEMINACIÓN ARTIFICIAL</i>	143
<i>ALGUNAS RECOMENDACIONES</i>	145
MANEJO PRODUCTIVO	147
<i>PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN</i>	147
<i>CONTROL DE LA PRODUCCIÓN</i>	152
<i>UTILIDAD DE LOS REGISTROS PARA LA OBTENCIÓN DE PARÁMETROS PRODUCTIVOS</i>	155
ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN	160
<i>RACIONES ALIMENTICIAS PARA CONEJOS</i>	162
<i>CALIDAD DEL ALIMENTO INDUSTRIALIZADO</i>	163
<i>VALOR NUTRIMENTAL</i>	163
<i>ALMACENAMIENTO DEL ALIMENTO</i>	163
<i>CONSTATAción DE LA CALIDAD DEL ALIMENTO BALANCEADO</i>	164
<i>HONGOS Y MICOTOXINAS</i>	165
<i>ADITIVOS</i>	165

<i>NECESIDADES ALIMENTICIAS DE LOS CONEJOS</i>	166
<i>REQUERIMIENTOS DE AGUA</i>	166
<i>GANANCIA DE PESO Y CONSUMO DE ALIMENTO</i>	167
LA SALUD DEL CONEJO IMPORTANCIA DE LA HIGIENE	168
<i>FACTORES ZOOTÉCNICOS</i>	168
<i>MEDIDAS PROFILÁCTICAS</i>	169
<i>MEDIDAS TERAPÉUTICAS</i>	175
ENFERMEDADES DE LOS CONEJOS	181
<i>BUFTALMIA</i>	181
<i>CHEYLETIELLOSIS</i>	182
<i>COLIBACILOSIS</i>	183
<i>COCCIDIOSIS</i>	184
<i>DERMATOFITOSIS</i>	187
<i>ENCEFALITOOZONOSIS</i>	188
<i>ENFERMEDAD DE TYZZER</i>	190
<i>ENFERMEDAD HEMORRÁGICA VIRAL</i>	191
<i>ENTERITIS MUCOIDE</i>	193
<i>ENTEROTOXEMIA</i>	194
<i>MALOCLUSIÓN</i>	195
<i>MIXOMATOSIS</i>	197
<i>PAPILOMATOSIS</i>	199
<i>PASTEURELOSIS</i>	200
<i>PODODERMATITIS</i>	202
<i>PSUDOMONIASIS</i>	203
<i>SALMONELOSIS</i>	205
<i>SARNA SARCÓPTICA</i>	206
<i>SÍNDROME: PIERNAS EXTENDIDAS</i>	207
<i>TOXEMIA DE LA PREÑEZ</i>	209
LITERATURA CITADA	211
ANEXO	215

INTRODUCCIÓN

Después de haber perdido el tiempo durante tanto tiempo, tengo unas ganas enormes de saber que existo.

Miguel Ángel Martínez Castillo

¿Por qué la Cunicultura?

La crianza de los animales domésticos es una actividad que el hombre ha desempeñado desde sus primeros tiempos históricos. Técnicamente hablando, al conjunto de animales domésticos se le llama ganado. De esta manera, existe el denominado ganado mayor (caballos, vacas, mulas, etc.) y el ganado menor (borregos, cabras, cerdos, etc.); últimamente se habla de **microganado**, término que se utiliza específicamente para hacer referencia a agrupaciones de animales de talla pequeña, que algunas sociedades han integrado a su economía, (**conejos**, cuyos, capibara, abejas, etcétera). El conejo se cría para la alimentación en casi toda Europa y Asia. La carne de cuyo o cobayo se consume en cantidades importantes en los países andinos. El capibara (o capybara) es un roedor de grandes proporciones, cuya carne se aprovecha en Brasil.¹⁴ A pesar de esto, en América Latina existe la tendencia a llamar ganado únicamente al vacuno.

El ganado ha sido, es y será una de las principales fuentes de alimento y de trabajo para el hombre; la historia así lo demuestra. Del ganado obtiene, carne, leche, lana y pieles; su producción, y el cuidado que implica, constituye una actividad económica muy importante, al grado de que el trabajo de la población rural, en la mayoría de los países del mundo, gira, por así decirlo, alrededor de la ganadería. La importancia del ganado ha sido tal que otrora el potencial económico de una nación era calculado con base en la cantidad de cabezas de ganado que ésta producía.

La producción de ganado tiene una sustentación económica muy importante: la posibilidad de alimentarlo con productos que el hombre no puede consumir directamente, o que a pesar de hacerlo, no obtiene de ellos todo su potencial nutricio por carecer de mecanismos digestivos específicos. El ganado herbívoro puede consumir grandes porciones de vegetales fibrosos, que contienen altas cantidades de celulosa.^{14,72} La celulosa es el compuesto orgánico más abundante del mundo pues constituye, aproximadamente, 50% de la materia seca de toda la vegetación.¹⁴ Los animales no pueden digerir directamente la celulosa, pero lo logran de manera indirecta, a través de la microflora propia del tracto digestivo de los herbívoros.

Los rumiantes son, tal vez, los animales más eficientes para digerir los alimentos fibrosos, debido a su flora microbiana, a sus cuatro compartimientos

gástricos y a que realizan la rumia.⁷² El conejo es también muy eficiente en este aspecto, pues, aunque no rumia, practica la cecotrofia.^{9,14} A diferencia de los rumiantes domésticos, el conejo es un animal de talla pequeña, que demanda poco espacio vital, reducidos volúmenes de alimento, menor trabajo humano para su cría y puede disponerse de él en la propia casa, ya que es posible sacrificarlo y procesarlo sin necesidad de equipo especializado ni de un local especial (rastros o mataderos).

Por estas características de producción, el conejo puede ser explotado, tanto en el medio rural, como en el urbano; tanto a nivel industrial como de traspatio; ya sea en grandes o en pequeñas extensiones de terreno. Es por ello que, dentro del ámbito pecuario, la **Cunicultura, definida como la actividad o labor encauzada a la producción de conejos** o, simplemente, **el arte de criar conejos**, constituye una verdadera opción que debe ser estimulada; es más, debido a la difícil situación actual, el aprovechamiento óptimo de los recursos demanda la ejecución de sistemas integrales de producción en donde el ganado sea alimentado con forrajes y diversos subproductos agrícolas, y los cultivos sean fertilizados con los desechos de los animales criados, complementado todo esto con la utilización racional del agua.

LA CUNICULTURA, ¿ACTIVIDAD PECUARIA SOSLAYADA POR EL VETERINARIO?

La demanda de alimentos es un problema complejo que aqueja a la mayor parte de los países del mundo, principalmente a los denominados subdesarrollados. La explotación irracional de los suelos, la aplicación de técnicas agrícolas y pecuarias anacrónicas, la conservación inadecuada de los alimentos producidos, los sistemas ineficientes de distribución de los productos y las injustas reglas comerciales regionales, nacionales e internacionales han propiciado que una gran parte de las poblaciones carezcan de alimentos de buena calidad, especialmente aquellos de origen animal.

Dadas las circunstancias pecuarias actuales, es imprescindible la búsqueda de opciones que permitan la reproducción de las especies animales en un espacio mínimo, en el menor tiempo posible, al más bajo costo, y obtener un óptimo rendimiento de todos los productos y subproductos que se generen.^{32,55} En este aspecto, el conejo es una verdadera alternativa, pues su carne constituye una fuente de proteínas de excelente calidad; además, su piel y, sobre todo, su pelo representan subproductos altamente apreciados por las industrias peletera y textil, respectivamente; por si esto fuera poco, el conejo es tal vez el único mamífero común que es también reproducido en grandes proporciones para ser utilizado como animal de laboratorio y mascota.

El conejo es uno de los animales más eficientes para producir carne, inmediatamente después del pavo y del pollo.²² En comparación con otras especies domésticas, el conejo aporta una buena cantidad de kilogramos de carne en proporción a su peso corporal y en función del tiempo de producción. En un año, la coneja vientre, que en el caso de las razas medianas tiene un peso corporal promedio de 4.5 kg, puede producir para el mercado, sin mucha exigencia, de 40 a 45 gazapos, y si estos son sacrificados a los 2 kg de peso,

entonces se puede concluir que una coneja aporta de 80 a 90 kg de conejo en pie/año, lo cual significa que en este periodo ha multiplicado 17.77 veces su peso corporal (80/4.5). El Cuadro 1 compara la productividad de la coneja con otras hembras domésticas a través de los datos ya mencionados: en él se observa que a pesar de que el cerdo posee un alto rendimiento en canal (70%), la relación kg de carne en canal/peso vivo de la madre sigue siendo favorable a la coneja. Cabe mencionar que Esminger²² establece un rendimiento en canal para el pollo parrillero de 72%, y para el pavo, de 79.7%.

Cuadro 1. Producción de carne de algunas hembras domésticas en comparación con la coneja.

Especie animal	Peso vivo de la madre en Kg *	Promedio de crías producidas/año*	Kg de animal en pie/año*	Kg de animal en pie/peso vivo de la madre *	Rendimiento en canal (%)* ¹	Kg de carne en canal	Kg de carne en canal/peso vivo de la madre
Vaca	450.00	1 ternero de 350 kg	350.00	0.77	52 * ²	182.00	0.40
Borrega	45.00	2 corderos de 25 kg c/u	50.00	1.11	47	23.50	0.52
Cerda	140.00	16.5 lechones de 90 kg c/u	1485.00	10.60	70	1039.50	7.42
Coneja	4.5	40 gazapos *³ de 2 kg c/u	80.00	17.77	55*⁴	44.00	9.77

* Datos publicados por Lleonart, F. (Principios Básicos. Primera parte. Barcelona: Tecnograf, 1980). Algunos datos fueron modificados por el autor.

*¹ Datos publicados por Esminger, M.E. (Producción Porcina. 3ª. Edición. Buenos Aires: Ateneo; 1980. Pág. 19.

*² Esminger, M.E. considera un rendimiento de 58% para novillos de un año. El bovino sacrificado en México manifiesta, en promedio, un porcentaje menor (52%).

*³ 40 gazapos es la cantidad mínima que debe producir una coneja-jaula/año, dentro de un sistema industrial o tecnificado, para ser rentable. Idealmente se deben producir más de 50 gazapos/coneja-jaula/año.

*⁴ El rendimiento en México oscila entre 50 y 60% (55% en promedio); en España fluctúa entre 56 y 62% (59% en promedio).³⁵

El conejo es un animal que posee características digestivas “intermedias” entre los rumiantes y los animales de estómago sencillo o simple (mal llamados “monogástricos”). Empero, el conejo es casi tan eficiente como los rumiantes, pues procesa y aprovecha los alimentos forrajeros en un grado bastante aceptable. Muchos de los procesos digestivos que experimentan por los rumiantes ocurren en el aparato digestivo de los conejos, pero en forma, orden y circunstancias diferentes.

Cabe mencionar también que el conejo satisface sus necesidades de nutrición con raciones que contienen un máximo de 18 a 20% de granos,^{10,11,14} por lo cual compite con el hombre en menor grado —como se ha manejado esta querrela nutricional, social y política— que los pollos y los cerdos. Muchos países importan una gran proporción de los granos que consume la población directamente, en lugar de destinarlos a la engorda de animales de granja.

Entonces se establece una disyuntiva, que muchos gobiernos dictaminan a favor del consumo directo por el humano y, consecuentemente, desalientan de alguna forma la producción pecuaria. Puesto que el conejo es esencialmente herbívoro,^{9,14,39,72} su crianza es ventajosa sobre muchos animales domésticos de granja.

Por si esto no fuera suficiente para preferir y estimular la producción cunícola, la carne de conejo es de mayor calidad que la de otras especies tradicionales ya que si se comparan, la carne para abasto contiene proporcionalmente más proteína y menos grasa, constituyendo una opción muy saludable por sus propiedades dietéticas, por ser tan magra y por su baja proporción de colesterol.^{8,35}

La producción mundial de conejo (en canal) ha ido en ascenso, pues en el año 1984 se generaron aproximadamente un millón de toneladas; en 1992 se produjeron un millón 200 mil toneladas y en 1996, la producción ascendió a un millón 600 mil toneladas.¹⁶ Es probable que este incremento tan significativo se deba a un mejor conocimiento de la situación pecuaria de muchos países, ahora considerados altos productores. Cabe mencionar que hasta un 40% de total de la producción de conejos es efectuada en granjas pequeñas y en sistemas de traspatio (con menos de 8 hembras-vientre).¹⁶ Los países que producen más carne de conejo en el mundo son: Italia, Francia, Ucrania, China, España y Rusia; estos 6 países producen en conjunto el 58% de la producción mundial total y, junto con Indonesia, Nigeria, Egipto, Estados Unidos, Alemania, Bélgica, Polonia, Marruecos, Portugal y la República Checa producen ahora ya 80%.¹⁶ El consumo de carne de conejo promedio a nivel mundial calculado en 1996 fue de 0.3 kg/habitante/año. En los países de Europa Occidental correspondió a 2 kg/habitante/año; en aquellos de Europa Oriental, a 1 kg/habitante/año y en el norte de África, a 0.5 kg/habitante/año. Ese mismo año se consideró que el consumo en México correspondía aproximadamente a 0.182 kg/habitante/año,¹⁶ que si bien es bajo, si se compara con el consumo en Europa, se ha incrementado notablemente pues nuestro país antes de la Enfermedad Hemorrágica Viral (noviembre de 1988) sólo producía 0.06 kg/habitante/año;³² después de esta enfermedad, el descenso en el consumo llegó a ser calculado en sólo 0.020 kg/hab/año (1990).^{32,55} **Fuentes no oficiales consideran que durante el año 2003 el consumo de conejo en México ascendió a 0.200 kg/hab/año y actualmente (2004) es muy probable que el consumo siga incrementándose**, si se toman en cuenta las epizootias padecidas por el ganado vacuno (Encefalopatía espongiiforme o “síndrome de las vacas locas”) y por las aves (neumonía atípica aviar). Ver Cuadro 2.

Cuadro 2. Producción de carne de conejo en canal por habitante al año en diferentes países del mundo.¹⁶ Compactado por el autor.

PAÍS	Kg de carne en canal/habitante	PAÍS	Kg de carne en canal/habitante
1 Malta	8.889	17 Egipto	0.696
2 Italia	5.587	18 Rusia	0.673
3 Chipre	4.366	19 Rumanía	0.643

PAÍS	Kg de carne en canal/habitante	PAÍS	Kg de carne en canal/habitante
4 España	3.152	20 Estonia	0.633
5 Ucrania	2.886	21 Dinamarca	0.583
6 Francia	2.756	22 Lituania	0.529
7 Bélgica	2.612	23 Malasia	0.501
8 Luxemburgo	2.237	24 Polonia	0.497
9 Portugal	1.938	25 Alemania	0.461
10 Eslovaquia	1.792	26 Venezuela	0.297
11 República Checa	1.699	27 Reino Unido	0.292
12 Azerbaiyán	1.408	28 Uruguay	0.257
13 Guyana Francesa	1.200	29 México	0.182
14 Suiza	0.947	30 Honk-Kong	0.173
15 Albania	0.909	31 Estados Unidos	0.142
16 Eslovenia	0.769	32 China	0.069

Esta situación en México tiene un origen multifactorial: la carencia de una tradición culinaria alrededor del conejo; la ignorancia y los atavismos propios de nuestra población en relación con la explotación y el consumo del conejo; el desinterés de las industrias privadas (productoras de alimentos balanceados, de equipo y accesorios, etcétera) en fomentar la Cunicultura; la centralización política sexenal para la explotación casi privativa de sólo algunas especies animales; la precaria, casi nula, disponibilidad de créditos bancarios y con tasas de interés razonables; la mínima intención de las instituciones educativas relacionadas con el ámbito pecuario para impulsar el desarrollo de la Cunicultura, etc. Todo esto en conjunto ha propiciado que en México la mayor parte de su gente no consuma el conejo más que como platillo excéntrico de fin de semana, y puede asegurarse que una buena parte de su población nunca siquiera lo ha intentado paladear.

El médico veterinario zootecnista, como parte de esta población, no es la excepción; constantemente se queja de las precarias posibilidades de desarrollo profesional y se ha dado a la encomiable tarea de “dignificar” su profesión tratando de conseguir ingresos más elevados, más seguros, esperando, con ello, alcanzar una posición social más firme; sin embargo, durante este proceso de “dignificación” ha olvidado la esencia social de su ejercicio profesional: la producción de alimentos de origen animal. El veterinario en México ha desplazado a segundo o tercer término su responsabilidad de contribuir, de una manera más eficiente, a alimentar a una población, por desgracia, cada vez más creciente, con muy bajos ingresos económicos, con escasas posibilidades de desarrollo social, pero con una enorme demanda de alimentos y otros satisfactores que, tal parece, cada vez tardarán más en llegarle.

Los comentarios anteriores tienen una sola intención: proponer, si es posible, una reflexión alusiva a la profesión veterinaria, que nos haga más coherentes social, política y culturalmente. Se sugiere también analizar el contenido del Juramento Profesional para redescubrir y reafirmar el papel del médico veterinario zootecnista en una sociedad como la nuestra.

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

*Adopta la disciplina como parte
de la táctica para alcanzar lo que quieres
y no como castigo
por no haberlo logrado.*

Miguel Ángel Martínez Castillo

HISTORIA. Aparición, domesticación y evolución de la especie

El conocimiento sobre la aparición y distribución del conejo en tiempos prehistóricos es muy limitado. Puesto que sus huesos son muy pequeños, ligeros y frágiles, han sido prácticamente ignorados durante las excavaciones arqueológicas;^{7,8,45} además, sus depredadores “han dejado muy poco para la historia”. Empero, datos recientes establecen que los lagomorfos constituyen un orden de la clase mamífera cuya aparición en la Tierra se remonta a la era Terciaria o Cenozoica, al período Paleógeno y a la época del Eoceno, hace aproximadamente 50 millones de años.⁴⁵ Ver Cuadro 3. La diferenciación entre las familias Ochotonidae y Leporidae se estableció probablemente entre el Oligoceno y el Mioceno hace 37-29 millones de años.⁴⁵

En un principio, el conejo aparentemente habitaba sólo el continente asiático, pero a finales del Oligoceno y a principios del Mioceno migró primero hacia América del Norte (11-8 millones de años) a través del Estrecho de Bering y hacia Europa, después (7-2 millones de años). La familia Ochotinidae (cuya única especie sobreviviente es la de las picas) parece haber tenido su máximo, tanto en distribución como en diversidad, durante el Mioceno, hace 27 millones de años, y desde entonces ha disminuido; mientras que la familia Leporidae (conejos y liebres) ha mantenido una distribución muy amplia desde el Plioceno.^{8,45}

Durante el Pleistoceno, y específicamente durante la denominada Edad del Hielo (debido a las glaciaciones), los conejos y las liebres se vieron precisados a desplazarse hacia el sur y suroeste de Europa, así como hacia el oeste del norte de África.^{7,8,27,45}

Ya en tiempos históricos, se considera que los fenicios fueron los “descubridores” de los conejos pues durante sus viajes hacia las costas de África y de la Península Ibérica (1100 a.C.) los describen. Los fenicios relacionaron a los conejos con el *Hyrax syriacus*, también llamado “perrito de los acantilados”, por el gran parecido entre sí, y como los primeros también vivían, tanto en las costas, como en las islas, los denominaron “*i-shephan-in*” que significa en hebreo “parecido al perrito de los acantilados” (*Shaphan* o *Saphan* = perrito de los acantilados).^{8,45}

Cuando los romanos llegaron a la Península Ibérica se percataron de la gran población de conejos que ahí había, e influenciados por el vocablo *Shaphan* denominaron a la región *Shaphania* primero, e *Hispania*, después, al traducirlo al latín. Muchos años después, Martín Lutero (1483-1546) tradujo incorrectamente el vocablo *Shaphan* como conejo, dentro de su versión bíblica, y por esta razón se ha dicho que España significa “tierra de conejos”^{8,9,45,73}.

Cuadro 3. Las Eras Geológicas, sus Periodos y sus Épocas. Aparición del Conejo.

ERA	PERÍODO	ÉPOCA	DURACIÓN en millones de años	DATOS SOBRESALIENTES
Arcaica o Arqueozoica	1 Azoico 2 Arcaico 3 Precámbrico		1 000 Total 4 000	Origen de la Vida
Primaria o Paleozoica	1 Cámbrico 2 Ordovícico 3 Silúrico 4 Devónico 5 Carbonífero 6 Pérmico		70 70 35 50 65 55 Total 345	Durante el Cámbrico y el Ordovícico aparecen los marinos invertebrados; durante el Silúrico y el Devónico, los peces; durante el Carbonífero y el Pérmico, los anfibios. Durante toda esta Era hubo una intensa actividad volcánica y se reorganizó la conformación continental.
Secundaria o Mesozoica	1 Triásico 2 Jurásico 3 Cretácico		35 54 71 Total 160	Durante esta Era hacen su aparición en la tierra las aves y los reptiles.
Terciaria o Cenozoica	1 Paleógeno 2 Neógeno	1 Paleoceno 2 Eoceno 3 Oligoceno 1 Mioceno 2 Plioceno	13 15 10 14 11 Total 63	Enfriamiento significativo de la tierra. Aparición de los mamíferos (<i>Cenozoica</i> = animales recientes). Eoceno: aparición de los Lagomorfos, hace 50 millones de años, aprox. Entre el Oligoceno y el Mioceno: familias <i>Ochotonidae</i> y <i>Leporidae</i>. Migraciones de animales asiáticos hacia América a través del Estrecho de Bering. Aparecen los Homínidos.
Cuaternaria o Neozoica	1 Pleistoceno 2 Holoceno	1 Inferior 2 Medio 3 Superior ÉPOCA ACTUAL	Subtotal 2 0.025	Tienen lugar las Glaciaciones. Animales característicamente con capas lanudas: elefantes, rinocerontes, osos. Aparición del Hombre: <i>Pithecanthropus erectus</i> (Hombre de Java) .

NOTAS: La duración de las eras, periodos y épocas presentan algunas variaciones según el autor consultado. Algunos autores consideran a la Era Neozoica como un simple Periodo de la Cenozoica.

Respetando estrictamente el orden cronológico debe mencionarse que en América, los olmecas aparentemente intentaron la domesticación del conejo

Sylvilagus.⁸ La cultura olmeca está ubicada históricamente dentro del Horizonte Preclásico (1800-100 a.C.), y tuvo su florecimiento ya en el Preclásico Superior (o época formativa, 600-100 a.C.). Esta suposición la han formulado los arqueólogos al observar y analizar las ruinas de Cacaxtla, Tlaxcala. Debe recordarse que la cultura olmeca es denominada la “Cultura Madre” por haber influido significativamente en todas las culturas que florecieron durante el Horizonte Clásico (100 a.C.-850 d.C., zapotecas y mayas), el Postclásico (850-1250 d.C.) y el histórico (1250-1521 d.C., toltecas y aztecas) y parte de esta influencia se ve reflejada en la connotación religiosa atribuida al conejo dentro de estas culturas.

Se sabe también que los chinos, en la época de Confucio (551-478 a.C.) empleaban al conejo dentro de sus ritos religiosos.⁷³

Curiosamente, dentro de la literatura griega que incluye escritos de Xenofonte (427-335 a.C.) y de Aristóteles (384-322 a.C.) no se habla de conejos, por lo que se presume que el conejo europeo (*Oryctolagus cuniculus*) todavía se desconocía en la parte oriental del Mediterráneo⁷³. No es sino hasta dos siglos antes de la Era Cristiana cuando el historiador Polibio (210-125 a.C.) observó a los conejos y precisamente los llamó “cuniculis”. Los romanos denominaron posteriormente también “cuniculis” a las minas y a los pasajes subterráneos que ellos cavaban cuando sitiaban alguna ciudad. Varro, el escritor romano del siglo I a.C. llamó “spain” a las madrigueras de los conejos^{45,73} y dio el primer paso hacia su domesticación al sugerir que las leporarias (jardines cercados utilizados para conservar a las liebres hasta que se decidía utilizarlas como alimento) también podían servir para los conejos.⁷³ Posteriormente, los romanos fueron capaces de mantener dentro de las leporarias grandes poblaciones de conejos y puede decirse que con ello se inicia el proceso de domesticación, algo que nunca se logró con las liebres.^{45,73}

Por ser una fuente de carne muy accesible, el conejo se popularizó rápidamente en muchos países y en algunas regiones llegó a constituir una verdadera plaga ya en la época de Octavio César Augusto (63 a.C – 14 d.C.). Bajo el mandato del emperador Adrián (73–138 d.C., nacido, por cierto, en España), las monedas del imperio romano portaban la efigie de un conejo.^{70,73}

Durante la Edad Media y alrededor del año 600 d.C., el obispo Gregorio de Tours⁷³ relató con tono reprobatorio cuán populares eran los fetos de conejo eviscerados durante la cuaresma, puesto que no eran considerados como carne.^{8,73}

Se supone que la domesticación del conejo se consumó durante el siglo XVI, al lograrse su reproducción en cautiverio, hecho que tuvo lugar dentro de los monasterios.^{8,27,73}

Debe enfatizarse que el único representante del orden lagomorfo que ha sido domesticado es el *Oryctolagus cuniculus*,^{7,8,27,45,73} también llamado europeo^{8,45} o del viejo mundo,⁷³ aunque probablemente, para ser más específico, debiera ser denominado conejo ibérico,⁸ de él existen 3 tipos: a) el salvaje ancestral, b) el silvestre (reversión del tipo doméstico al salvaje) y c) el doméstico.⁷³ Se

considera que el conejo silvestre actualmente aún se halla en algunas zonas de Andalucía y del sur de Portugal.⁸

Por otro lado, dentro de la cosmogonía de la cultura azteca (1345-1525 d.C.), Tochtly (conejo en náhuatl) desciende de Mextli (la luna). Tochtly era el símbolo de la fertilidad y de las grandes cosechas, y constituye el octavo signo de los veinte que aparecen en el centro de su calendario⁷; de cada ciclo de 52 años (ciclo religioso), 13 estaban destinados a Tochtly. Ometochtly (dos conejos) es la deidad del pulque y de las bebidas embriagantes.

El conejo salvaje que existía en México, desde ese entonces, era el perteneciente principalmente al género *Sylvilagus* spp^{8,45}. Los conejos del género *Oryctolagus* fueron traídos por los españoles⁸ durante los siglos XVI y XVII (Lineo, 1758); durante este tiempo es probable que la producción de conejos haya alcanzado cierta importancia económica; sin embargo, después de la Guerra de Independencia la cunicultura experimentó primero un detenimiento, y después, incluso una regresión que se extendió durante todo el siglo XIX.

A mediados del siglo XVII ya habían aparecido la mayoría de las mutantes de color, así como la mutante de angora; sin embargo, el tipo salvaje (color agutí) continuaba siendo el preferido para la mesa de los europeos. Asimismo, durante el proceso de domesticación, el conejo experimentó importantes cambios de conformación, tales como: aumento proporcional en el peso del cerebro y del corazón, disminución de su capacidad estomacal, incremento en el peso específico de la estructura ósea, etcétera.

Carlos Darwin (1809-1882), en su momento hizo referencia a la gran prolificidad del conejo y a su capacidad potencial de constituir una plaga. Los inmigrantes ingleses llevaron conejos europeos, con propósitos de cacería, a Australia, Nueva Zelanda, Sudamérica y Estados Unidos. En 1859, una pareja de *Oryctolagus cuniculus* fue liberada en Victoria, Australia; para el año de 1890, la población de conejos de este continente fue estimada en 20 000 000, y no tardó en convertirse en una verdadera plaga. Algo similar ocurrió en Nueva Zelanda, debido también a la carencia de enemigos naturales.⁷³

Al principio del siglo XX, basándose en las leyes del botánico austriaco Juan Gregorio Mendel (1822-1884), se obtuvieron nuevas razas y variedades de conejos identificadas de acuerdo al tipo y color del pelaje y tomando en cuenta también el tamaño corporal.^{8,45}

Cabe mencionar que nuestro país tuvo un papel relevante en el mundo como productor de pelo de conejo de Angora en las décadas de los años 20 y 30 del siglo pasado. Sin embargo, con el inicio de la Segunda Guerra Mundial en 1939, las condiciones económicas globales se modificaron drásticamente. Conforme iba transcurriendo el conflicto, resultaba cada vez más difícil satisfacer la demanda de alimento de las poblaciones, especialmente la de aquellos países involucrados de manera directa. Fue bajo estas circunstancias que el conejo adquirió relevancia y aprecio. El conejo pudo ser criado y multiplicado alojándolo en recintos pequeños y alimentado con pastos y una

gran variedad de subproductos domésticos. El conejo se constituyó en una verdadera alternativa para la obtención de proteína de origen animal. Una vez concluida la guerra en 1945, la experiencia vivida por los europeos tuvo una consecuencia inmediata: se fomentó la crianza de conejos, primero en forma doméstica, y después en forma industrial. Durante las décadas de los años 50 y 60 se establecieron las bases tecnológicas que permitieron el inicio de una cunicultura con carácter empresarial.

No obstante, es necesario mencionar que este ascenso de la importancia económica de la cunicultura no ha sido fácil, aun en algunos países europeos. Debe reconocerse que buena parte del auge de la cunicultura ha sido consecuencia de estrategias comerciales, más que de un convencimiento consciente del consumidor por adquirir un producto con grandes cualidades nutrimentales. En España, por ejemplo, durante la década de los años 80, la cunicultura fue impulsada fuertemente por las empresas productoras de alimentos balanceados utilizando diversas estrategias de mercadotecnia, pero especialmente, publicitarias. Dentro de este mismo rubro, los restauranteros también tuvieron un papel importante al promover el consumo de la carne de conejo fomentando el desarrollo de infinidad de guisos y recetas elaboradas con base en esta carne. Deben mencionarse también los apoyos financieros, con tasas de interés bajas y preferenciales para el desarrollo de proyectos pecuarios, que tuvieron lugar en estos países. Desafortunadamente en México nuestra realidad es muy diferente. Las empresas productoras de alimentos balanceados sólo en los últimos 7 u 8 años, han mostrado verdadero interés por atender mejor el mercado de la cunicultura. Algunas ya ofertan alimentos para diferentes propósitos de producción y mantenimiento de los conejos en las granjas. Por otro lado, no existen programas, ni gubernamentales, ni empresariales que fomenten el consumo de la carne de conejo. Los restauranteros han realizado su trabajo en este sentido, pero con resultados apenas discretos. Teniendo nuestro país una gran afluencia turística, muchos de los visitantes se quejan por no encontrar sitios adecuados que les permitan consumir los platillos que ellos acostumbran. Claro que esto no es privativo de la comercialización del conejo, sino una situación que hace evidente la falta de organización, de infraestructura y de atención adecuada para los visitantes.

Para concluir, es importante también hacer notar que el fomento del consumo de la carne de conejo en nuestro país debería aprovechar la circunstancia histórica actual: hoy como nunca la gente está más preocupada, real o artificialmente, por su salud y por su aspecto estético. Las personas, maduras, sobre todo procuran mejorar sus hábitos alimenticios, evitan consumir grasas en exceso y muestran gran avidez por los productos dietéticos. Es aquí en donde el fomento del consumo de la carne de conejo a través de compañías publicitarias bien instrumentadas y sostenidas, así como de adecuadas estrategias comerciales, de parte de las empresas involucradas en la cunicultura, pueden incrementar sustancialmente el mercado local alrededor de esta especie.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Los lagomorfos se encuentran prácticamente en todo el mundo como especies nativas o introducidas por el hombre.

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL CONEJO DOMÉSTICO^{8,27,45,73}

Phylum:	Cordata
Subphylum:	Craniata (Vertebrata)
Clase:	Mammalia
Subclase:	Theria (mamíferos vivíparos)
Infraclase:	Eutheria (mamíferos placentados)
Orden:	Lagomorpha (de ovulación inducida y con un par accesorio de incisivos)
Familia:	Leporidae
Subfamilia:	Leporinae
Género:	<i>Oryctolagus</i>
Especie:	<i>cuniculus</i>

Los lagomorfos poseen dos familias, 11 géneros y 58 especies. La familia Ochotonidae posee un solo género: *Ochotona*, el cual está constituido por 14 especies. A los miembros de esta familia se les conoce como picas (o pikas) o liebre-ratón. Son animales de talla muy pequeña, que no rebasan los 500 g de peso corporal.⁴⁵

La Familia Leporidae posee 10 géneros y 44 especies; a ella pertenecen todos los conejos y las liebres. Dentro de la subfamilia Leporinae, además del género *Oryctolagus* también se encuentran los géneros: *Sylvilagus*, *Lepus*, *Nesolagus*, *Brachylagus*, *Caprolagus* y otros. Dentro de la subfamilia Paleolaginae se encuentran los géneros: *Pronolagus*, *Pentalagus* y *Romerolagus*.^{7,45}

El conejo nativo que existe en México pertenece en su mayoría al género *Sylvilagus*, y su distribución es la siguiente: *S. Andubonii*, en la mayor parte del territorio nacional; *S. Brasilensis*, en casi todo el sureste; *S. Floridanus*, en la región central, y *S. Bachmani*, en la península de Baja California. El zacatuche o teporingo o conejo de los volcanes (*Romerolagus diazi*) habita o habitaba las faldas de la cordillera volcánica que limita la parte sur y oeste de la ciudad de México.^{7,8,45}

Las especies de liebres (Género *Lepus*) que están distribuidas en México son: *mexicanus* y *flavigularis*, principalmente.⁴⁵

CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS GENERALES DE LOS LAGOMORFOS

Literalmente, lagomorfo significa: “en forma de liebre”. Durante mucho tiempo los animales, ahora pertenecientes al orden Lagomorpha, fueron considerados roedores y, por lo tanto, como parte del suborden rodentia,^{27,45} pero en 1912, J.W. Gridley reconoció entre ellos varias características diferenciales y creó el nuevo orden Lagomorpha. A diferencia de los roedores que tienen 4 incisivos, los lagomorfos tienen 6, que incluye un par accesorio de tamaño más corto, el cual se localiza inmediatamente detrás del par de incisivos superiores; este par

accesorio carece de filo y sólo es moderadamente útil; sin embargo, constituye la base taxonómica para separar a roedores y lagomorfos.^{2,7,27} Otras características que los diferencian de los roedores son las siguientes.⁷³

- Habitan únicamente al nivel del suelo, nunca en arbustos, ni en árboles, ni en cañerías, etcétera.
- Se alimentan sólo de vegetales.
- Sus molares presentan coronas más grandes que sus raíces correspondientes, por lo que son denominados hipsodónticos.⁶⁵
- Los machos carecen de hueso peneano.
- Sus testículos están dispuestos de manera anterior al pene, como en los marsupiales.
- Sus pies y sus manos están completamente cubiertos de pelo.
- Sus orejas son proporcionalmente muy grandes, incluso las picas las tienen más grandes que la mayoría de los roedores.
- Sus ojos están localizados en la parte alta de la cabeza y son ligeramente protruidos (“saltones”), por lo cual poseen un campo de visión muy amplio (338°).
- Su cuello es poco robusto y flexible, lo que les permite volver la cabeza más que la mayoría de los roedores y, al descansar, doblarla cómodamente hacia atrás, apoyándola en los hombros.
- Su nariz tiene unas hendiduras que pueden abrirse y cerrarse gracias a un pliegue de la piel situada encima, lo que le confiere su característica movilidad.
- Su labio superior posee una ranura en forma de “Y” invertida que se extiende hasta la nariz; de aquí el calificativo de “labio leporino.”

Las picas son pequeñas, con extremidades muy cortas y están bien adaptadas para habitar lugares rocosos (son abundantes en las Montañas Rocallosas); externamente carecen de cola y sus orejas son cortas y redondeadas. No pesan más de 500 g.^{45,73}

Los conejos y las liebres tienen un cuerpo más largo y poseen grandes extremidades posteriores, lo que les facilita el correr en terreno abierto. Sus orejas son muy largas y su cola suele presentar forma de borla. Los conejos nacen en nidos preparados y al nacer tienen los párpados unidos y su piel carece de pelo; las liebres no nacen en madrigueras, sus ojos se encuentran abiertos al nacer, su cuerpo está cubierto de pelo y ya son capaces de correr a los pocos minutos.⁷³

Los lagomorfos son herbívoros; y su dieta está constituida por hierbas, hojas y cortezas, así como por semillas y raíces;^{11,12,14,65} sin embargo, existen lagomorfos que ingieren caracoles e insectos, e incluso hormigas como en el caso del teporingo de Florida (*S. Floridanus*).⁴⁵ Otra característica importante de los lagomorfos es que practican la cecotrofia.^{14,39,48,72}

USOS PRINCIPALES: ¿para qué o para quién producir conejos?

A pesar de que probablemente la principal intención al reproducir conejos sea la de obtener carne de excelente calidad, existen otros propósitos potenciales de la cunicultura que pueden aportar dividendos sustanciales al cunicultor, a saber:

- producción de carne
- producción de piel
- producción de pelo
- producción de animales reproductores.
- producción de conejo como animal de laboratorio.

Generalmente, el decidirse por alguno de los cinco propósitos mencionados implica la obtención de un producto importante y de varios subproductos; sin embargo, a través de la diversificación empresarial sustentada en estudios de mercado escrupulosos, en la aplicación de técnicas comerciales adecuadas y en el logro de sistemas integrales de producción, se pueden incrementar los ingresos de manera significativa.

1. PRODUCCIÓN DE CARNE

Durante mucho tiempo la gente ha sustentado la tesis de que la carne de conejo silvestre o de campo es más sabrosa que la de aquel producido de manera doméstica; esta diferencia de sabor depende básicamente del tipo de alimentación. Sin embargo, se puede asegurar que la carne de conejo es siempre nutritiva y sabrosa, con algunas variantes tomado en cuenta la edad de sacrificio y la raza considerada.

La carne de conejo es blanca y de grano fino. Desde el punto de vista nutrimental es una de las mejores por su alta calidad y proporción de proteínas y por su escasa cantidad de grasa, por lo que su contenido de colesterol es bajísimo, lo cual constituye una propiedad dietética muy importante pues disminuye las posibilidades de presentación de arteriosclerosis.^{8,32} Asimismo, la generación de ácido úrico, tras su ingestión, es menor que cuando se consumen otros tipos de carne; esta propiedad metabólica le permite ser una carne recomendable para los individuos seniles, convalecientes o artríticos⁸, sobre todo si estos deben sus trastornos a la enfermedad de la gota. El Cuadro 4 compara la calidad nutricional de diferentes carnes de abasto con respecto a la carne de conejo.

Cuadro 4. Comparación nutrimental de diferentes carnes de abasto con respecto a la carne de conejo. Valores calculados con base en 1 kg de carne.

Tipo de carne	Energía (kcal)	Agua (g)	Proteínas Brutas(g)	Lípidos Brutos(g)	Cenizas Brutas (g)
Cordero					
Carne Magra	2100.0	660.0	180.0	143.0	14.2
Carne Grasa	3452.0	530.0	150.0	310.0	10.0
Bovino					
Carne Magra	1950.0	669.0	200.0	120.0	10.0
Carne Grasa	3800.0	490.0	155.0	350.0	7.1
Cerdo					
Carne Magra	2610.0	610.0	170.0	210.0	8.1
Carne Grasa	3300.0	545.0	150.0	295.0	6.1
Pollo	2010.0	670.0	198.0	125.0	10.2
Conejo	1615.0	700.5	212.4	80.7	10.3

Cabe mencionar que la canal de conejo posee una escasa proporción de hueso en comparación con las de otras especies animales de consumo más frecuente.

2. PRODUCCIÓN DE PIEL

Cuando la piel de conejo es de buena calidad y se obtiene en forma adecuada, es útil para la confección de diversas prendas que pueden cotizarse muy alto, sobre todo si el teñido y el acabado son esmerados. Cuando la piel es de menor calidad es utilizada para la elaboración de bolsos, carteras, guantes o forros de otras prendas. Cuando la piel es de mínima calidad, el pelo se aprovecha para elaborar fieltro para los sombreros, y el cuero sirve para obtener pegamentos y gelatinas de utilidad industrial.

La industria peletera manifiesta predilección por las pieles de algunas razas de conejos, sin embargo, en forma general su demanda está encauzada hacia pieles que provengan de animales adultos, de grandes dimensiones y de un solo color homogéneo, especialmente el blanco, por aceptar con facilidad el proceso de teñido. Si el animal es sacrificado en la época de pelecha, la calidad de su piel es mínima.

Las razas más apreciadas dentro de los demandantes de pieles son: rex castor, chinchilla, Nueva Zelanda blanco, California, gigante blanco de Bouscat, gigante de flandes blanco, azul de Beveren, Habana.

3. PRODUCCIÓN DE PELO

Característicamente, la raza explotada para la producción de pelo es la Angora, en sus diferentes variedades. La producción se inicia cuando el conejo alcanza los tres meses de edad y se prolonga hasta los seis años, con un buen rendimiento trimestral. La longitud de su pelo oscila entre 15 y 25 cm. A pesar de que existen muchas variedades (negro, azul, habano, chinchilla, etc.), el color blanco es el que tiene mayor demanda por la industria textil y, por ello, es el preferido para uso industrial.

4. PRODUCCIÓN DE ANIMALES REPRODUCTORES

En toda granja cunícola es una necesidad impostergable contar con reproductores sanos, fuertes y de alta calidad genética. La producción de pie de cría con estas características puede ser una actividad comercial de alto impacto económico. A pesar de que en la granja la actividad reproductiva sea selectiva, premeditada y planeada, siempre será necesario incorporar nuevos reproductores en forma periódica para “refrescar la sangre” y así evitar altos índices de consanguinidad.

La producción de animales para pie de cría se logra con la adquisición de ejemplares de raza pura, no endogámicos, los cuales se aparean y se crían bajo condiciones ambientales que impidan infecciones e infestaciones. Que la demanda de animales sea alta implica que el productor adquiera ejemplares de calidad y forme lotes o pequeñas familias para efectuar apareamientos controlados; también deberá realizar un escrupuloso proceso de selección mediante el cual vaya eliminando a los animales menos favorecidos fenotípicamente. La venta de animales seleccionados, genéticamente

definidos, es un negocio altamente rentable y bien apreciado. En nuestro medio son pocos los proveedores de animales considerados confiables, y eso tiene su precio.

5. PRODUCCIÓN DE CONEJO COMO ANIMAL DE LABORATORIO

El conejo es el animal de laboratorio más utilizado después de ratón, la rata, el hamster y el cobayo. De los 90 millones de animales de laboratorio utilizados anualmente en promedio durante la década de los años 90 en el mundo, aproximadamente 2 millones estaban constituidos por liebres y conejos.^{27,46} El conejo de laboratorio se utiliza básicamente en tres ámbitos: docencia, investigación y pruebas de constatación de calidad de productos farmacéuticos.^{34,46,73}

En la docencia, el conejo se utiliza en múltiples prácticas de biología, en ensayos y demostraciones quirúrgicas, en la inducción y obtención de anticuerpos, en las prácticas de necropsias, en pruebas biológicas para la detección de preñez temprana, etcétera.^{34,73}

En la investigación, el conejo es empleado en numerosos estudios reproductivos (endocrinología, inseminación artificial, motilidad gametogénica, etc.), en oftalmología, en producción de sueros de alta calidad inmunológica, en la búsqueda de nuevas técnicas quirúrgicas; además, el conejo constituye el modelo animal de primera elección para el estudio del glaucoma, la arterioesclerosis, la osteoporosis, la distrofia muscular, el hipo e hipertiroidismo y para estudios en teratología.^{27,34,45,73}

La industria farmacéutica es la principal demandante de conejos de laboratorio; realiza con ellos pruebas de pirógenos y de sensibilidad dérmica. La prueba de pirógenos, de acuerdo a un protocolo internacionalmente aceptado, requiere de conejos clínicamente sanos, de la raza Nueva Zelanda, variedad blanca, genéticamente pura. La pureza racial debe comprobarse mediante marcadores bioquímicos sanguíneos, a través de técnicas electroforéticas. Los animales deben ser machos y pesar entre 1.5 y 1.8 kg, con un límite máximo de 2 kg.³⁴ Si bien, en promedio, animales de esta raza alcanzan la pubertad a los 2.5 kg (75 días de edad), es probable que hembras con edades y pesos menores puedan comenzar a ciclar con antelación y, dada esta situación, los cambios hormonales que experimentan pueden inducir modificaciones en la temperatura corporal, que constituirían falsos positivos dentro de los resultados de las pruebas de pirógenos. Para mayores datos al respecto, favor de consultar la Farmacopea Mexicana.

Debe mencionarse que, en la actualidad, la prueba de pirógenos está siendo sustituida gradualmente por una prueba *in vitro*, con lo cual seguramente disminuirá la utilización de conejos por parte de la industria farmacéutica. La técnica *in vitro* es denominada prueba de LAL, por *Limulus Amebocitos Lisado*, y tiene carácter enzimático (información directamente proporcionada por el personal técnico del Departamento de Control de Productos Biológicos del Laboratorio Nacional de Salud Pública, Secretaría de Salud).

Las pruebas de sensibilidad dérmica se realizan en conejos porque poseen una epidermis fina y extremadamente sensible. Mediante éstas se comprueba si el efecto de diversas sustancias farmacéuticas aplicadas en forma tópica es irritante o no lo es: cosméticos, ungüentos, cremas, talcos, lociones, etcétera.³⁴

Por todo lo ya expuesto, se puede concluir que el conejo producido para laboratorio debe estar libre de cualquier aplicación de sustancias farmacológicas pues sólo así, y estando clínicamente sano, se puede garantizar que la respuesta ante la prueba experimental o de control es imputable solo a su biología.³⁴ Esto demanda un control estricto de los factores ambientales para evitarles estrés y enfermedades, así como una rigurosa higiene; es por estas razones que el conejo que se vende como animal para laboratorio cuadruplica cuando menos su valor en relación a los destinados para el abasto.

NOTA: Los gazapos de algunas razas típicas de exposición, como la belier, son altamente cotizados como mascotas, y esto da otra posibilidad de comercialización del conejo.

LAS RAZAS DE CONEJOS

Existen muchas razas de conejos desarrolladas con fines económicos. El criterio para clasificar a las mismas es muy variable pues se les ha agrupado de acuerdo a: a) su origen geográfico, b) su tamaño corporal, c) el color de la capa o pelaje, d) el tamaño y posición de las orejas, e) las características del pelaje, f) el color de los ojos, g) Su principal potencial para la producción: carne, piel o pelo, etc. Debido a que toda clasificación es en esencia arbitraria y dado el objetivo práctico perseguido durante la redacción del presente escrito, a continuación se hará referencia a las razas de conejos de acuerdo con la última clasificación, aclarando de antemano que únicamente serán mencionadas las razas más importantes en México, no sin antes hacer algunas consideraciones generales.

La raza ideal es aquella que satisface cabalmente el propósito de su reproducción, las necesidades de su mercado, el objetivo de quien la multiplica. Sin embargo, el éxito económico no se deriva únicamente del acierto al elegir una raza específica, sino además y sobre todo, depende de diversos aspectos zotécnicos trascendentales como: nutrición, profilaxis, programas reproductivos, diseño de instalaciones, etc., así como también de la mercadotecnia aplicada.

Algunos cunicultores eligen la raza por la cantidad proporcional de carne que produce, y bajo este criterio se inclinan por aquellas denominadas **gigantes**, las cuales alcanzan pesos corporales superiores a los 5 kg cuando llegan a la edad adulta, empero, alimentar un conejo hasta ese peso es antieconómico. Por regla general, todas las razas gigantes se caracterizan por poseer un crecimiento lento.

Por otro lado, no sólo es relevante considerar la cantidad de carne producida por un animal sino también la calidad de ésta. Las razas gigantes producen

carnes secas, fibrosas e insípidas, características que se acentúan conforme avanza la edad. La raza angora también produce carne de menor calidad, pero en este caso es porque su *energía neta de producción* está encauzada a la generación de pelo.

Con respecto a la actividad reproductora debe señalarse que los sementales de las razas gigantes son abúlicos y poco hábiles para la monta; las hembras correspondientes son muy pesadas y se comportan de una manera torpe dentro de los nidales.

Todas estas razones, aunadas a la preferencia de la población por consumir animales tiernos y con piezas firmes pero no tan voluminosas, hacen que las razas gigantes sean excluidas de la cunicultura industrial.

La mayoría de las razas denominadas medianas producen carne de buena calidad y alcanzan el peso corporal comercial (2 kg) a las 10 u 11 semanas de vida, además de que en general todas aportan pieles bien aceptadas en la industria peletera. Es por ello que a estas razas también se les denomina: "de doble propósito".

Con respecto a la producción de pieles, es importante señalar que su calidad está determinada por muchos factores, uno de los principales es la edad al momento del sacrificio. Una piel adecuada para la industria peletera debe provenir de un animal maduro joven y desgraciadamente aquellos conejos sacrificados a las 10-11 semanas de edad aún no lo son; esta razón limita la comercialización de las pieles de los animales sacrificados con propósitos de obtención de carne tierna. Desafortunadamente, muchas de estas pieles terminan en la basura por no tener demanda, ni un valor comercial aceptable, aun ya curtidas. Probablemente la edad de sacrificio para la obtención de pieles de buena calidad sea entre los 6 y los 8 meses. No deben obtenerse pieles de animales que estén experimentando la pelecha, pues su calidad es menor. Las pieles preferidas por la industria peletera son aquellas de capa color homogéneo, especialmente las blancas debido a la facilidad para teñirse.

La calidad de la piel se ve influida por la nutrición de los animales. Las pieles provenientes de animales bien nutridos poseen un pelaje brillante, sedoso y firme, además de manifestar alta resistencia.

Por otro lado, para elegir la raza adecuada al propósito también debe tomarse en cuenta el temperamento, con respecto al cual existen diferencias significativas raciales e individuales. Generalmente las razas pigmentadas son más activas, ágiles y vigorosas que las razas albinas. Como es lógico, si se quiere estimular el incremento del peso corporal y, con ello, la producción de carne, deben elegirse razas de temperamento poco activo.

Finalmente, debe enfatizarse que, si bien es una ventaja comenzar la explotación cunícola contando con razas puras, seleccionadas con propósitos específicos, no debe exagerarse su importancia, pues al inicio tal vez la mejor opción será la adquisición de animales adaptados al ambiente local, a pesar de que su calidad genética sea aparentemente pobre; la mejora progresiva de los

reproductores de la granja se estimulará posteriormente adquiriendo animales de alta calidad y aplicando técnicas de apareamiento acordes con los propósitos de la granja.

Se espera que estos breves comentarios sean útiles al lector para conformar un criterio general con respecto a la valoración de las razas de conejos.

RAZAS ESPECIALIZADAS EN LA PRODUCCIÓN DE CARNE

GIGANTE DE FLANDES

Origen y Características Generales. Gante, Bélgica. Antiguamente Flandes fue un territorio ubicado al noroeste de Europa, hoy distribuido entre Bélgica, Holanda y Francia. Este animal se obtuvo mediante un sistema de selección del conejo belga. Se puede decir que es la **raza gigante original** pues ella ha participado en la obtención de de las otras razas llamadas gigantes (gigante de España, gigante de Normandía, gigante blanco de Bouscat, gigante leonado de Borgoña, etc.); también ha participado en la obtención de la mayoría de las razas medianas especializadas en la producción de carne. Es un animal de crecimiento característicamente lento y de poca alzada proporcional.

Peso Corporal. 7.5 y 8.5 kg en promedio para los machos y para las hembras, respectivamente; en general, el peso oscila entre 5 y 9 kg, al año de edad. La longitud corporal (de la nariz al rabo, estando el animal echado) oscila entre 80 y 100 cm.

Orejas. En "V", y con una longitud que fluctúa entre 13 y 18 cm; son rectas y con puntas anchas y redondeadas.

Cabeza. De apariencia fuerte y de perfil medianamente convexo.

Ojos. Grandes, brillantes; pardos, con matices diferentes, de acuerdo al color de la capa. En la variedad blanca se prefieren los ojos negros.

Papada. No existe en el macho; en la hembra es discreta y generalmente carece de pliegues.

Patas. Muy fuertes y normalmente con buenos aplomos.

Pelo. Corto y liso.

Variedades. Gris en varios matices: liebre, acero y arena; blanco altamente definido, negro azabache y leonado oscuro.

Defectos. Manchas blancas o de color en el tronco. Se admite pelo blanco en la parte inferior de las patas. También se consideran defectos el pelo largo o lanudo y la presencia de papada en el macho.

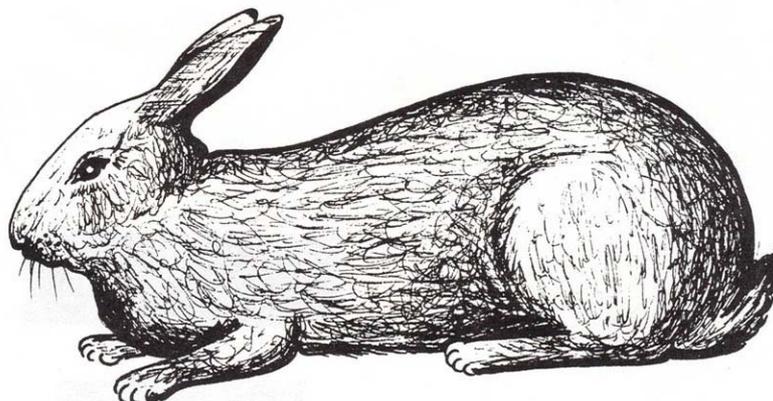


Figura 1. Gigante de Flandes

GIGANTE DE ESPAÑA

Origen y Características Generales. Valencia, España. Resultó del apareamiento entre hembras rústicas locales y machos Gigantes de Flandes y Belier. Aparentemente como características importantes deben resaltarse su vivacidad, su alta fecundidad y carne de buen sabor, lo cual es poco común entre las razas gigantes. Sin embargo, es un animal que solamente se le ubica en algunas regiones de España, lo cual hace dudosa la información publicada en cuanto a sus ventajas sobre las demás razas gigantes.

Peso Corporal. Oscila entre 5.5 y 7.0 kg en la edad adulta. La longitud del animal fluctúa entre 80 y 95 cm.

Orejas. Grandes y rectas; anchas y terminadas en “punta de cuchara”.

Cabeza. Voluminosa y con frente ligeramente converxa.

Ojos. De color rubí (variedades parda o leonada) o rosa (variedad blanca).

Papada. Mediana en la hembra; discreta en el macho, casi ausente.

Patas. Muy fuertes y bien implantadas.

Pelo. Corto y liso.

Variedades: Parda o leonada clara y blanca.

Defectos. Manchas de otro color en el pelaje.

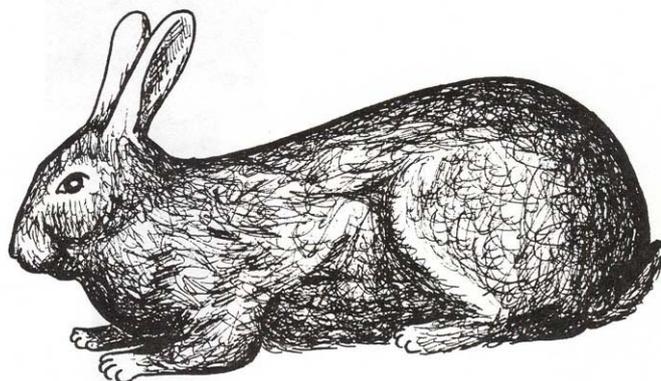


Figura 2. Gigante de España

BELIER

Origen y características generales. Aparentemente es originario de Inglaterra, aunque existen también las variedades francesa y suiza. Es producto de una selección escrupulosa en relación con la longitud de las orejas. Es muy común en las exposiciones por su aspecto tan llamativo. Raza de crecimiento lento y de fecundidad muy pobre. Muy cotizado económicamente debido a su alto valor estimativo como mascota.

Orejas. Pendulantes y sorprendentemente grandes: la variedad inglesa ha mostrado una longitud de hasta 69 cm y una anchura de 18; la variedad francesa, que físicamente es más fuerte, presenta orejas de hasta 40 cm de longitud y 10 de anchura. La variedad suiza posee características generales intermedias entre las dos primeras.

Variedades. Aunque básicamente existían sólo las 3 variedades ya mencionadas, actualmente hay una diversificación en cepas monocromáticas (blanca, gris, negra) y multicromática (tipo mariposa).

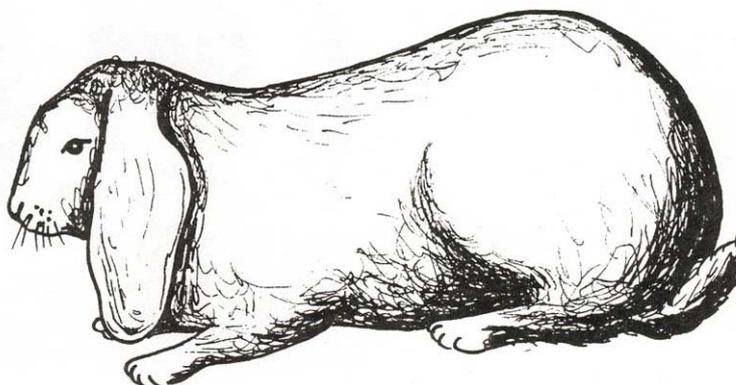


Figura 3. Belier

HOLANDÉS

Origen y características generales. Holanda. Animal de gran viveza y carácter gracioso. Productor de carne de muy buena calidad y con una reducida proporción de hueso en la canal. Las hembras son muy fecundas y poseen gran habilidad materna. Raza adaptada a los climas fríos por lo que se recomienda para la crianza en locales abiertos.

Peso Corporal. Los adultos pesan entre 2.2 y 2.5 kg. Conejo de talla muy pequeña.

Variaciones. Es característico de la raza el presentar marcas de color blanco en la parte frontal del rostro (lista), alrededor del cuello y en la parte craneal del tronco (collar), así como en las partes distales de las extremidades. El resto del pelaje puede tener las siguientes coloraciones: negro, azul, gris y amarillo.

Defectos. Pesos mayores a los 2.5 kg y temperamento excesivamente nervioso.

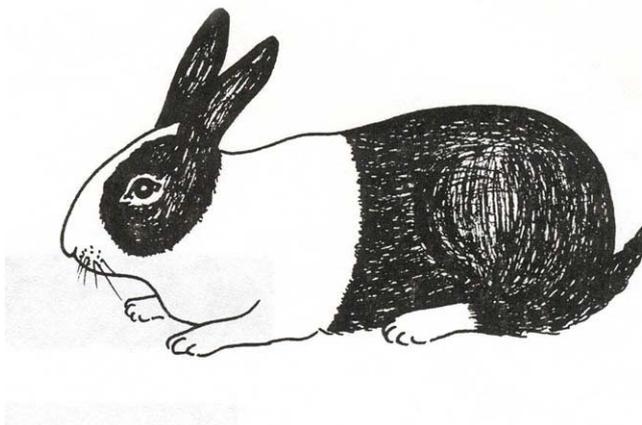


Figura 4. Holandés

NUEVA ZELANDA

Origen y características generales. Estados Unidos de América. Es un conejo que acertadamente ha sido calificado como de **doble propósito** pues produce carne de buena calidad y piel de alto valor industrial, especialmente aquel de la variedad blanca, por su facilidad para aceptar el teñido. Es una de las razas más populares en México; su multiplicación siempre ha formado parte de los programas de extensionismo pecuario. Es una raza precoz, fecunda y con baja propensión al padecimiento de enfermedades.

Peso Corporal. 4.0 y 4.5 kg para los machos y las hembras, respectivamente.

Orejas. En "V", rectas y con puntas redondeadas.

Cabeza. Ancha, carnosa y bien proporcionada.

Ojos. Rojos y brillantes.

Papada. Ausente en el macho; presente en la hembra, pudiendo ser a veces muy prominente y voluminosa.

Patas. Muy bien desarrolladas, aunque de osamenta ligera y frágil. Raza muy susceptible de padecer fracturas.

Pelo. Liso y de tamaño mediano; abundante.

Variedades. Blanco, rojo y negro.

Defectos. Orejas caídas. Tórax de poca amplitud; complexión delgada y extremidades proporcionalmente cortas. Manchas de otro color. Pelaje de aspecto lanudo. Orejas puntiagudas y/o muy delgadas, especialmente en el caso del macho.

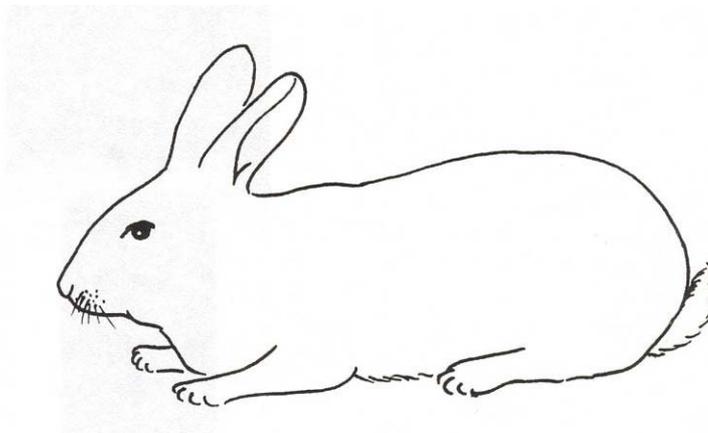


Figura 5. Nueva Zelanda

CALIFORNIA O RUSO GRANDE

Origen y características generales. Es una de las razas reconocidas más antiguas; este conejo ha sido denominado también himalayo, chino y polonés. Característicamente posee una capa de color blanco con marcas negras o habanas en el hocico, orejas, patas y cola. Mediante un proceso de selección se incrementó su talla y entonces fue denominado ruso grande. En Estados Unidos de América fue obtenido un animal de colores idénticos pero fue llamado California o californiano, mismo que se ha difundido mucho en el resto del mundo.

Es un conejo que también cumple con el calificativo de **doble propósito** pues produce carne de excelente calidad y una piel de alto valor comercial por considerarse burdamente similar a la del armiño. Es un animal manso, rústico, fuerte y precoz.

Peso corporal. 4.1 y 4.3 kg para los machos y para las hembras, respectivamente.

Orejas. Rectas y de tamaño mediano; con tendencia a ser cortas y delgadas.

Cabeza. Fuerte, carnosa e implantada en el cuerpo a través de un cuello poco evidente.

Ojos. De color rosa desvanecido y muy brillantes.

Papada. Ausente.

Patas. Muy fuertes y de apariencia robusta.

Pelo. Corto, abundante, fino, brillante y sedoso.

Variedades. Las manchas características pueden ser negras o habanas (color tabaco claro).

Defectos. Puede llegar a tener una mancha oscura en el cuello, pero nunca en el tronco. Su pelaje tiene apariencia lanosa.

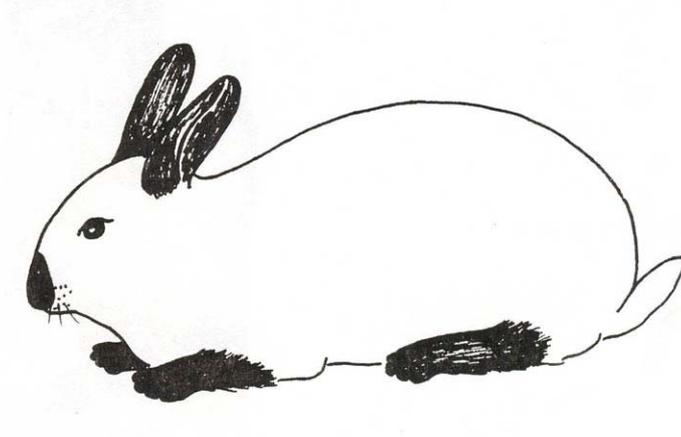


Figura 6. California

RAZAS ESPECIALIZADAS EN LA PRODUCCIÓN DE PIEL

CHINCHILLA

Origen y características generales. Francia, 1913. Conejo obtenido mediante cruzamiento y selección. Su creador, el francés J. Dybowski utilizó como razas fundadoras al conejo ruso, al azul de Beveren y al conejo campesino francés. Esta raza fue denominada chinchilla por el gran parecido que tiene su pelaje con el del roedor sudamericano llamado precisamente así: chinchilla. Esta raza es de apariencia compacta y productora de una piel bien cotizada, aunque debe también mencionarse que es poseedora de una carne de excelente calidad, de tal manera que a pesar de ser explotada clásicamente por su piel, bien puede ser considerada de **doble propósito**. Es un animal que se adapta prácticamente a todos los climas y manifiesta alta fecundidad.

Peso corporal. En la raza original oscila entre 2.75 y 3.5 kg; sin embargo, con el propósito de obtener una mayor superficie de piel y aumentar en forma

proporcional la cantidad de carne, se generó el gran chinchilla, también llamado industrial o gigante el cual tiene características idénticas al original pero éste puede pesar hasta 5 kg.

Orejas. De tamaño mediano, rectilíneas, finas y ligeramente inclinadas hacia atrás. Generalmente de color gris, con bordes negros en las partes distales.

Cabeza. De tamaño mediano y de aspecto muy fino, sobre todo en el caso de las hembras.

Ojos. Grandes, de color pardo oscuro; rodeados de pelo oscuro.

Papada. Casi ausente en los machos; mediana en las hembras.

Patas. Bien implantadas, pero de apariencia poco sólida. Generalmente son de color gris pálido, pero la extremidad de los pelos de los miembros traseros es negra.

Pelaje. De 3 cm de longitud y muy denso. De color gris oscuro o gris azulado en la base, y una combinación blanco y negro en las puntas, dando origen al aspecto moteado característico. Existe una marca blanca en la nuca que de preferencia debe ser del menor tamaño posible. La cola es blanca en su parte ventral, pero el resto es negra, "salpicada" con pelos blancos. Se permite el color negro sobre la frente. En el vientre predomina el color blanco de las puntas del pelo y esta apariencia nunca debe extenderse hacia los flancos.

Variedades. El chinchilla original y el gran chinchilla.

Defectos. Toda mancha blanca sobre la cabeza, lomo y patas; color excesivamente claro o manchado de rojo. Forma demasiado alargada del cuerpo. La marca de la nuca nunca debe extenderse hacia la espalda, ni hacia la cabeza.

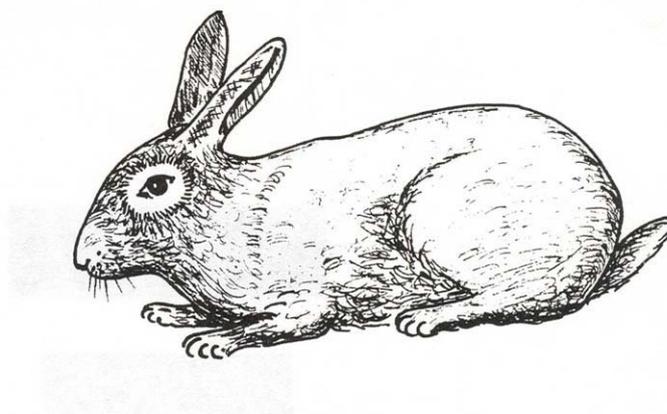


Figura 7. Chinchilla

CASTORREX O REX CASTOR

Origen y características generales. Es producto de una mutación, la cual tuvo lugar en Sarthe, Francia, en 1919. Esta mutación se caracteriza por producir un pelo muy corto (máximo 13 mm), por carecer casi totalmente de pelos grandes y gruesos (cerdas blancas o guardapelos o pelos de Jarre) y, sobre todo, porque la inserción del pelo es en sentido perpendicular a la epidermis. Debido a esto, la piel es sumamente suave al tacto, pues parece terciopelo o seda y además posee un aspecto muy agradable. Es sin duda una de las pieles cunícolas más demandadas. Se ha estimulado la obtención de mayor variedad de colores. La consanguinidad conduce a una rápida degeneración. Actualmente se dispone de una variedad muy amplia de conejos de este tipo, siendo la de color blanco la más apreciada.

El conejo castorrex es de cuerpo compacto y robusto; su lomo es ancho y redondeado; sus muslos son fuertes y bien implantados. Se considera que la calidad óptima de su piel se logra cuando el animal alcanza los 18 meses de edad, por lo cual su crianza demanda paciencia y esmero. Posee alta predisposición a padecer problemas respiratorios y pododermatitis. Es una raza relativamente popular en México, aunque por la consanguinidad muchos de sus ejemplares sean apenas de calidad mediana o francamente mala.

Peso corporal. De 3.5 a 4.5 kg en estado adulto.

Orejas. Muy largas, que tienden a la desproporción con respecto al tamaño corporal. Cubiertas de pelo muy corto y fino.

Cabeza. Alargada y de aspecto fino, especialmente en el macho. La cabeza descansa en un cuello muy corto.

Ojos. En el castorrex original son de color castaño; dentro de la variedad blanca los hay de color rosado y de color azul. En las otras variedades el color de los ojos es de tonalidades similares al color de la capa. Los pelos que circundan los ojos están rizados de la misma manera que aquellos alojados alrededor de la boca.

Papada. Ausente, tanto en machos como en hembras.

Patas. Las delanteras son muy delgadas y cortas; las traseras son muy largas y desproporcionalmente delgadas para su talla; es probable que, por esto, su desplazamiento resulte poco armonioso.

Pelo. Su longitud debe ser siempre menor a 13 mm; carece total o casi completamente de cerdas, pero si están presentes, no deben ser mayores de 15 mm. El pelaje es suave, aterciopelado, denso y uniforme. El color original es el sepia quemado, más oscuro en la porción dorsal, pero va aclarándose en los flancos, para terminar en el vientre con un color muy claro; la base del pelo es azulada. Mediante el cruzamiento controlado se han obtenido muchas variedades de colores. Presenta una zona triangular a la altura de la nuca en la que se puede apreciar una disminución en la densidad del pelaje, una aclaración de su color y un rizamiento del mismo.

Variedades. blanco-rex, chinchilla-rex, ruso-rex, negro-rex, azul-rex, hanana-rex, lila-rex, etcétera. Potencialmente puede ser de cualquiera de los colores sólidos o uniformes.

Defectos. Orejas caídas; cerdas muy largas; existencia de papada.

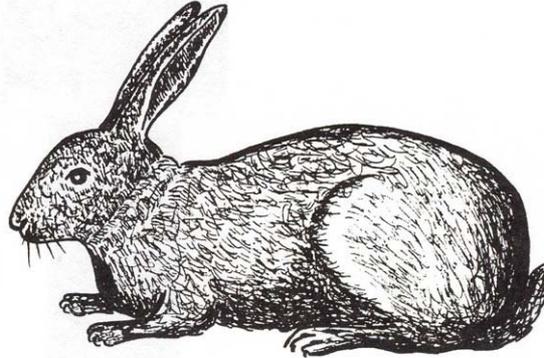


Figura 8. Castorrex

GIGANTE BLANCO DE BOUSCAT

Origen y características generales. Francia, 1910-1913. Obtenido por Paul Dulon mediante el cruzamiento de las siguientes razas: gigante de Flandes, angora blanco y plateado de campaña. Es uno de los pocos animales de raza gigante que es considerado de **doble propósito** pues aporta una piel de considerable superficie, de color blanco homogéneo y con pelaje de gran sedosidad, lo cual le confiere un alto valor dentro de la peletería. También produce carne de excelente calidad, que ha sido comparada con la carne de ternera. Aunque puede adaptarse a todos los climas, la raza prefiere los de tipo templado.

Peso corporal. Los ejemplares adultos poseen un peso promedio de 5.0 kg, sin embargo, pueden llegar a pesar hasta 7.0 kg, y manifestar una longitud corporal de hasta 90 cm.

Orejas. Rectas en "V", anchas y con una longitud que oscila entre 15 y 18 cm.

Cabeza. Grande, fuerte y acarnerada.

Ojos. De color rosa.

Papada. Ausente o muy pequeña en el macho; de tamaño mediano en la hembra.

Patás. De fortaleza intermedia; uñas blancas.

Pelo. Semilargo (de longitud mayor que el promedio en los demás conejos, pero inferior a la del angora). Es blanco, sedoso, brillante y con reflejos plateados.

Variedades. No hay.

Defectos. Orejas caídas; manifestación de cualquier mancha en el cuerpo.

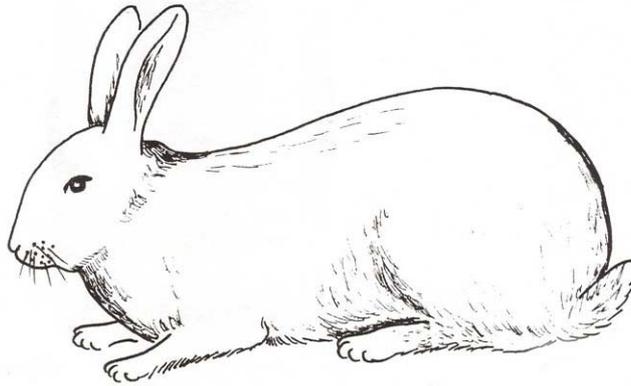


Figura 9. Gigante Blanco de Bouscat

RAZAS ESPECIALIZADAS EN LA PRODUCCIÓN DE PELO

ANGORA

Origen y características generales. Asia Menor. Angora es la antigua capital de Turquía, actualmente denominada Ankara. Desde hace mucho tiempo se designó angora a varios animales de diferentes especies (cabras, conejos, gatos) que se caracterizan por poseer pelo largo y sedoso. La raza Angora de conejos se originó a partir de una mutación experimentada por el antiguo conejo blanco de Angora. Es una raza muy antigua; a tal grado que hay reportes de su existencia en documentos que datan del siglo XVIII. Si bien no es la única raza productora de pelo en grandes cantidades, sí es la única de importancia industrial. Característicamente, posee un pelaje que llega a crecer hasta 25 cm. Como regla general se considera que debe producir 1 gramo diario de pelo. Para conservar la calidad del pelo, se recomienda peinarlo cada tercer día; además, debe aplicarse un aseo frecuente y esmerado en las jaulas que alojan a los conejos. Para el buen desarrollo del pelaje, también se recomienda exponer a los animales a una temperatura ambiental ligeramente mayor a la requerida por las demás razas de conejos, empero, también debe aclararse que el exceso de temperatura puede predisponer a la caída de pelo.

Peso corporal. De acuerdo con el aspecto y el tamaño corporal, existen 2 tipos: el inglés, de talla pequeña, cuyo peso oscila entre 2.0 y 3.0 kg, y el francés, de talla mayor, que pesa entre 3.5 y 4.5 kg. Cualquier peso mayor a 4.5 kg indicará cruzamiento con razas gigantes, lo cual es contraproducente pues con ello demerita considerablemente la calidad del pelo.

Orejas. En "V", cortas, rectas y delgadas. Característicamente, el tipo inglés posee un conjunto de pelos muy largos en la parte distal externa de las orejas, el cual es denominado comúnmente **plumero** o **mechón**. Se considera que **a plumero más abundante, mayor capacidad productiva de pelo**. El plumero está ausente en el tipo francés: En ambos, la parte interna de las orejas muestra una piel casi desnuda de color rosa pálido.

Cabeza. Tiene una apariencia prominente debido a la gran cantidad de pelos cortos que la cubren, sin embargo, su frente y mejillas poseen pelos característicamente más largos. De nariz delicada y boca pequeña.

Ojos. Grandes, de color rosado en la variedad blanca; en las variedades de color, los ojos presentan tonalidades similares al pelaje.

Papada. Ausente en ambos sexos.

Patas. Las delanteras son muy delgadas, aunque cubiertas totalmente de pelo; las traseras son fuertes y también con abundante pelo largo.

Pelo. Sedoso, fino, muy suave y esponjado. Su abundancia y longitud confiere al conejo una apariencia de **bola de algodón**. Su longitud oscila entre 15 y 25 cm. Idealmente es preferible su finura sobre su longitud, sin embargo, en la industria la preferencia se inclina por lo contrario porque, de esta manera, el conejo producido demanda un menor cuidado. El pelaje debe ser peinado constantemente.

Variedades. El original es de color blanco. Se han obtenido angoras de colores diversos: negro, azul, habano, gris, chinchilla, etc. Todos los angoras de color producen menos pelo que la variedad blanca.

Defectos. Pelo corto, grosero, desuniforme y/o abundante. Manchas de cualquier color que no sea el propio. Orejas plegadas, pendulantes y/o muy largas. Tallas exageradamente pequeñas o muy grandes. Patas débiles y/o de pelo escaso.

La información que aquí se proporciona, con respecto a las principales características de razas de conejos, debe ser considerada como información básica y muy general de las mismas. Es probable que la descripción sea incompleta, sobre todo si el lector está interesado en los conejos para exposición. También debe enfatizarse que existen diferentes estándares de las razas, de acuerdo con regiones o países específicos; y ciertamente, el número de razas y variedades es infinitamente mayor que el presentado; sin embargo, se considera que esta información es la más relevante y la mínima necesaria que todo cunicultor potencial debe conocer.

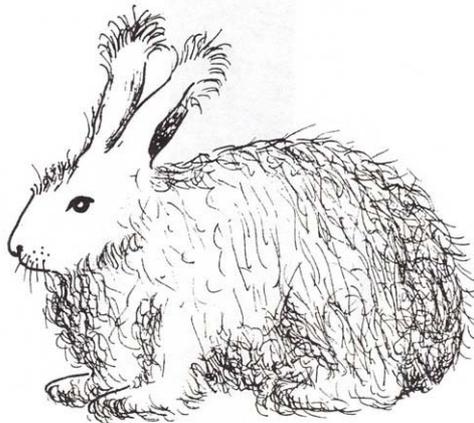


Figura 10. Angora

CAPÍTULO II

CARACTERÍSTICAS ANATOMOFISIOLÓGICAS

Sin importar los títulos profesionales o los grados académicos obtenidos, la persona verdaderamente inteligente es la que disfruta plenamente de la vida.

Miguel Ángel Martínez Castillo

APARATO DIGESTIVO

El factor que determina el tipo de alimentos que consumen los animales es principalmente, la naturaleza de su tracto digestivo. Los animales pueden ser clasificados con base en sus hábitos alimenticios o tomando como referencia la estrategia fisiológica utilizada para degradar los alimentos. El conejo es un animal herbívoro, no rumiante, con fermentación cecal.^{9,14} Posee características digestivas poco comunes y sólo compartidas con los otros lagomorfos. Ver figura 11.

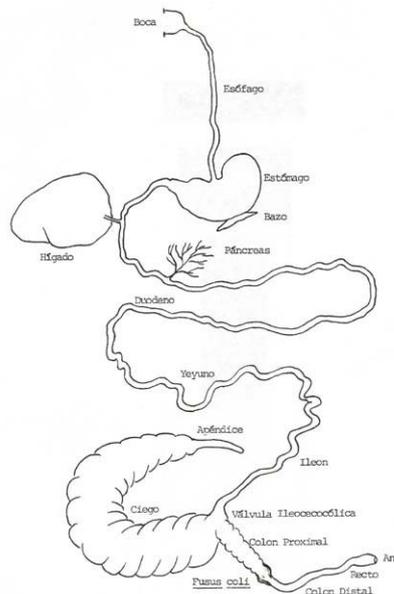


Figura 11. Aparato Digestivo del Conejo

La función del aparato digestivo es la transformación física y química de los alimentos, con el propósito de convertirlos en partículas absorbibles, las cuales serán integradas a diversos procesos metabólicos para la obtención de energía y para la construcción de múltiples compuestos orgánicos, necesarios todos para la consecución de la prolongación de la vida. Con esta intención, a través

del tracto gastrointestinal, se integran al organismo sustancias nutritivas, vitaminas, minerales y líquidos.

El proceso digestivo comienza con la digestión del alimento. El conejo utiliza como órganos prensiles los belfos e incisivos. El alimento es sometido a 120 movimientos masticatorios por minuto en promedio, dependiendo de la naturaleza y consistencia del mismo. En forma excepcional, los cecotrofos son deglutidos sin masticar, y después son almacenados en el estómago por varias horas. Los cecotrofos son los elementos constitutivos de las llamadas heces blandas (ver más adelante).^{9,14,19,20}

La fórmula dentaria del conejo y las liebres es la siguiente: I 2/1, C 0/0, PM 3/2 y M 3/3 = 28 dientes.^{42,45,73} en las picas, la fórmula es: I 2/1, C 0/0, PM 3/2 y M 2/3, haciendo un total de 26 piezas.⁷³ Como ya fue mencionado (Cap. 1-3 Clasificación Taxonómica), el par de incisivos superiores, llamado accesorio, es la base taxonómica para la separación entre lagomorfos y roedores.

Los dientes incisivos son estructuras de crecimiento constante (crecen de 10 a 12.5 cm/año),⁶⁵ y por ello, el conejo tiene la necesidad de roer para desgastarlos y mantenerlos en un tamaño acorde a su funcionamiento prehensil. Este aspecto debe tomarse mucho en cuenta al elaborar y valorar la calidad del alimento concentrado, el cual debe poseer un tamaño y una dureza adecuada para estimular este desgaste.^{9,11,14}

El conejo carece de caninos, característica que comparte con todos los herbívoros (ver figura 12). Al espacio comprendido entre los incisivos y los premolares se le denomina diastema. Los dientes premolares no poseen raíz, pero presentan en su meseta grietas bien desarrolladas que facilitan la trituración de los alimentos.

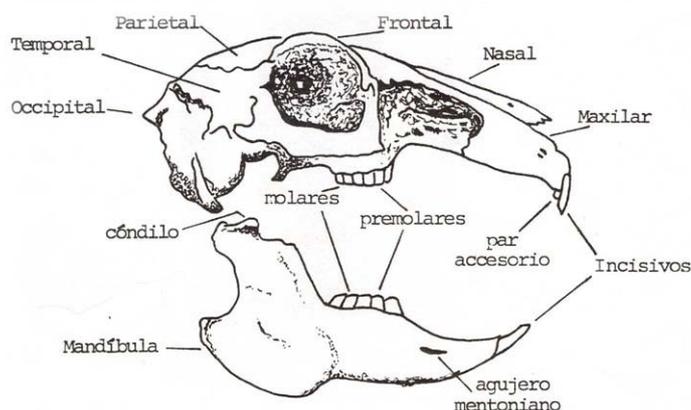


Figura 12. Cráneo de conejo

La lengua es casi triangular y posee papilas facioladas, con botones gustativos prominentes. Su paladar blando es largo y estrecho por lo que el conejo carece de la capacidad de vomitar,^{9,14,65} característica que comparte con la rata y el caballo. Esta incapacidad para vomitar también se debe, en parte, a la poca capacidad contráctil del estómago. Posee tres pares principales de glándulas

salivales: infraorbitales, parótidas y submaxilares.^{27,45} Una característica distintiva del esófago del conejo es que posee tres capas de musculatura estriada, algo único entre la mayoría de los animales conocidos.

El estómago es simple y carece de regiones bien definidas; su tamaño es proporcionalmente grande y su pared es muy delgada, razón por la cual posee muy poca capacidad de contracción, excepto en su parte final, cercana al píloro. El estómago de un conejo nunca está vacío, pues aunque no se le dé alimento alguno, consume los cecotrofos.¹⁴ El estómago almacena el alimento de 4 a 6 horas, durante las cuales está expuesto a las secreciones gástricas⁹ que incluyen: ácido clorhídrico, moco y las siguientes enzimas: pepsina, que rompe los enlaces peptídicos adyacentes a los aminoácidos aromáticos; la quimosina (otrota llamada renina), presente sólo en los gazapos lactantes, que sirve para coagular la leche ingerida; y probablemente lipasa gástrica, la cual, en el caso de estar presente, actuará contra ácidos grasos y glicerol.

Una característica fisiológica importante del estómago del conejo es su pH, el cual disminuye con la edad (ver Cuadro 5). Aproximadamente, a las 7 semanas alcanza un valor que oscila entre 1.0 y 3.0,^{11,14,20} y durante la vida adulta, el pH del estómago sólo variará entre 1.0 y 1.5, por lo cual, en términos prácticos, puede ser considerado un **medio estéril**.^{11,20} De esta forma, la mucosa estomacal constituye una barrera altamente eficiente contra potenciales infecciones microbianas, a tal grado que incluso resulta difícil la inoculación experimental de microorganismos patógenos por vía oral. Obviamente, esta eficiencia va adquiriéndose paulatinamente, lo cual significa que antes de ser lograda, los gazapos son aún susceptibles de contraer infecciones digestivas, en forma inversamente proporcional a los valores de pH del Cuadro 5. El pH estomacal tan bajo aparentemente es privativo del conejo.

Cuadro 5. Evolución del pH estomacal con respecto a la edad²⁰.

EDAD EN DÍAS	VALOR DEL pH GÁSTRICO
1 a 7	5.0
7 a 14	5.0 a 6.5
14 a 21	4.0 a 6.5
21 a 28	4.0 a 6.5
28 a 35	3.0 a 5.0
35 a 42	2.0 a 5.0
42 a 49	1.0 a 3.0

Un factor que también propicia la presentación de diarreas en los gazapos es la edad al destete; si éste es efectuado antes del mes, cuando tienen un pH estomacal de 4.0, experimentarán una brusca modificación en la dieta, que va a predisponerlos a numerosos trastornos digestivos.¹⁹ El impacto del cambio de alimentación se hace evidente al comparar la composición entre la leche materna y el alimento concentrado: 45 % vs 2% de grasa en materia seca, y 0% vs 21% de almidones en materia seca, respectivamente.²⁰ Según la Guía Comercial de Cunicultura de 2003,³⁵ específicamente la leche de la coneja tiene la siguiente composición general en gramos/litro de leche: 690-710 de agua, 100-130 de grasas, 14-20 de lactosa, 120-150 de albúmina, 9 de caseína y 25 de minerales, lo cual significa que contiene casi el doble de grasa que la

leche de cerda y casi el triple de grasa que la de vaca. El estómago del conejo adulto de raza mediana tiene una capacidad de 90 a 100 g y su volumen representa aproximadamente el 5% de su peso corporal.⁴⁵

El intestino del conejo es muy grande pues, aproximadamente, representa 10 veces la longitud total del cuerpo.^{27,45} El intestino delgado es el principal sitio de digestión química y de absorción; está constituido por 3 segmentos: duodeno, yeyuno e íleon. El duodeno, que es la porción de mayor longitud, tiene gran capacidad de movimiento, y a través de una acción intensa de agitación, mezcla la ingesta, primero con bilis y después con jugo pancreático, con lo que se neutraliza el pH del alimento (bolo) proveniente del estómago.

A poca distancia del píloro, el conducto biliar desemboca en el duodeno. La bilis se sintetiza en los hepatocitos y está constituida por sales y pigmentos, así como por otras sustancias disueltas en una solución electrolítica alcalina. El conejo produce proporcionalmente grandes volúmenes de bilis. Algunos de los componentes de la bilis son reabsorbidos por el intestino y vueltos a excretar por el hígado (**circulación enterohepática**).

Las sales biliares son derivadas de los ácidos biliares. Los principales ácidos biliares producidos por la mayoría de los mamíferos son los ácidos cólico y quenodeoxicólico (o quenodesoxicólico); el conejo produce ambos, pero aparentemente el segundo en mayor cantidad¹⁴. Estos ácidos son denominados primarios pues posteriormente, debido a actividad de la flora microbiana intestinal, son modificados y entonces se obtienen los ácidos biliares secundarios: deoxicólico y litocólico. Estos ácidos son reabsorbidos y al llegar nuevamente al hígado se conjugan con los aminoácidos glicina y taurina para con ello dar origen a los ácidos glicocólico y taurocólico, los cuales se unen después a iones de sodio y de potasio para finalmente así constituir a las famosas sales biliares. Cabe mencionar que los rumiantes conjugan sus ácidos biliares principalmente con taurina, mientras que los conejos realizan esta acción casi exclusivamente con glicina.¹⁴

Las sales biliares son de vital importancia para la absorción de grasas y vitaminas liposolubles pues, gracias a sus propiedades detergentes, disminuyen la tensión superficial de los complejos grasos macromoleculares, estimulando así la formación de micelas y logrando la solubilización de las sustancias lipídicas en el medio acuoso intestinal. Las micelas son agregados de sales biliares, ácidos grasos, triglicéridos y vitaminas liposolubles; fisicoquímicamente las micelas poseen carácter anfipático, pues, por contar con enlaces peptídicos polares y grupos carboxílicos e hidroxílicos (**efecto hidrotrópico**), manifiestan una superficie externa hidrofílica y una superficie interna hidrofóbica. Las micelas desempeñan un papel importante para conservar a los lípidos en solución (**emulsificación de las grasas**) y transportarlos hacia el **borde de cepillo** de los enterocitos, donde se absorben.^{9,72} La bilis facilita también el trabajo de la lipasa pancreática. De 90 a 95% de las sales biliares es reabsorbido principalmente por un mecanismo de transporte activo suscitado en el íleon; las sales llegan otra vez al hígado y son excretadas a través de vía bilis (**circulación enterohepática**).⁷² Las sales

biliares, por lo tanto, recirculan de 6 a 8 veces al día, para finalmente ser inactivadas en el colon y, al no ser reabsorbibles, se eliminan con las heces.

Los pigmentos biliares, que son los que dan el color amarillo dorado a la bilis, constituyen los productos finales del metabolismo hepático efectuado sobre la hemoglobina proveniente de los eritrocitos desechados por haber concluido su ciclo fisiológico: el grupo hemo es primero convertido a biliverdina, un pigmento verdoso; posteriormente la biliverdina puede ser convertida a bilirrubina, un pigmento rojo anaranjado,^{14,72} mediante la enzima biliverdina reductasa. La mayoría de las especies no mamíferas (aves, anfibios, peces) secretan biliverdina en la bilis, mientras que los mamíferos secretan bilirrubina; sin embargo, el conejo secreta principalmente biliverdina (63% del total) por la baja actividad de su enzima hepática biliverdina reductasa.¹⁴ Los pigmentos que secreta la bilis se transforman en el intestino por acción microbiana en varios compuestos orgánicos denominados urobilinógenos, los cuales confieren a las heces su color característico; algunos de estos son reabsorbidos y excretados a través de la orina, por lo cual, también adquiere su color particular.⁷²

El páncreas es una glándula de carácter mixto que en el conejo manifiesta una apariencia difusa a grado tal que se dificulta su diferenciación aun con el tejido de soporte. El conducto pancreático desemboca en el duodeno aproximadamente a 30-35 cm de la desembocadura del conducto biliar, en un conejo adulto de raza mediana.¹⁴ El páncreas es la fuente principal de enzimas propias para la digestión de carbohidratos, proteínas y grasas; además, proporciona secreciones alcalinas (principalmente bicarbonatos) necesarias para neutralizar el pH ácido de la ingesta que proviene del estómago.^{9,72} Se considera que a causa de este cambio tan brusco de pH, el ambiente duodenal del conejo es estéril.

Las principales enzimas que produce el páncreas son: amilasa pancreática, lipasa pancreática, tripsina, quimotripsina, carboxipeptidasas A y B, ribonucleasa y desoxirribonucleasa; cada una actúa en sustratos específicos. Se ha comprobado que la amilasa pancreática manifiesta plenamente su capacidad enzimática en los conejos sólo hasta que han alcanzado las 8 semanas de edad; por ello, alimentos con alto contenido de almidón se digieren sólo parcialmente en el intestino delgado del gazapo. La llegada al ciego de cantidades importantes de almidón o de proteína, no digeridas, es una de las principales causas de alteración en la composición de la flora microbiana y, por lo tanto, del desencadenamiento de problemas digestivos. Las otras enzimas pancreáticas es probable que tengan también un desarrollo progresivo de su capacidad, similar al de la amilasa y, por ello, debe insistirse en la recomendación de no destetar antes de los 30 días de edad.^{14,19,20} Las enzimas pancreáticas producen sustancias solubles pero aún no absorbibles; la digestión final es completada por las enzimas secretadas en las microvellocidades. Los nutrientes atraviesan las microvellocidades a través de microcanales, integrándose posteriormente a la sangre o a la linfa. Cabe mencionar que el intestino del conejo, así como el del cobayo y el del hombre, es casi impermeable a macromoléculas. A diferencia de los carnívoros, los rumiantes y los cerdos, el intestino del conejo sólo es permeable a las inmunoglobulinas durante pocas horas posteriores al nacimiento, por lo que la

mayor parte de su inmunidad pasiva la obtiene el gazapo durante la gestación (vía transplacentaria).¹⁴

La motilidad intestinal está controlada por varias hormonas tales como: colecistocinina, somatostatina y algunos péptidos reguladores como la sustancia P y el péptido intestinal vasoactivo (VIP).⁷² También se ve influida por el estrés: a más acentuación de éste, menor motilidad intestinal. Asimismo se sabe que la proporción de fibra en el alimento del conejo es fundamental para garantizar un funcionamiento digestivo adecuado. Niveles bajos de fibra en la dieta dan lugar a un incremento en la incidencia de problemas digestivos y a una disminución en el consumo alimenticio, con lo que merma la velocidad de crecimiento.^{10,11,65} Para conejos en desarrollo se recomienda un 13.5-15% de fibra bruta; para conejas reproductoras, entre 12.5 y 14.5%.¹⁰ El mezclado de la ingesta y la neutralización del pH ocurre en el duodeno; el yeyuno es el sitio principal de absorción.

El íleon, que posee una pared mucho más delgada que la de sus dos segmentos precedentes, desemboca en el intestino grueso a través de una estructura en forma de bulbo llamada unión ileocecolónica, la cual funciona como válvula (**válvula ileocecolónica**), pues dirige selectivamente el curso del alimento hacia el ciego o hacia el colon, según su consistencia y naturaleza.^{9,14} Esta porción intestinal de apariencia pálida, también posee tejido linfoide que en conjunto es denominado *sacculus rotundus*;¹⁴ algunos autores consideran que este es el equivalente a la bolsa de Fabricio de las aves y, por lo tanto, el responsable indirecto de las respuestas inmunitarias humorales.

La fibra contenida en el alimento estimula la motilidad íleo-cecal y, por ello, niveles bajos de fibra están generalmente asociados a una menor velocidad de tránsito y a un mayor tiempo de permanencia de la ingesta en el ciego.

El ciego del conejo es muy voluminoso, pues contiene aproximadamente 10 veces la capacidad del estómago y, bajo ciertas circunstancias, puede llegar a representar hasta el 50 % del volumen total del tubo digestivo.⁴⁵ Es el principal órgano de fermentación del tracto gastrointestinal del conejo.^{9,14,72} El ciego posee un pliegue en espiral que recorre toda su longitud y, durante su estimulación (contracción), permite, según sea el caso, el avance o el retroceso del contenido cecal.⁴⁵

La microflora del ciego varía en relación con las condiciones fisicoquímicas internas prevalentes. Ver Cuadro 6. A causa de a los procesos fermentativos, en el ciego se producen grandes cantidades de ácidos grasos volátiles, por lo que el pH local tiende a ser ácido. Para evitar el descenso excesivo del pH, el apéndice cecal (ver más adelante) secreta soluciones alcalinas.^{9,14} Como ya se mencionó, los niveles bajos de fibra en la dieta incrementan los tiempos de retención del alimento en el aparato digestivo y aumentan consecuentemente el contenido del ciego, lo cual favorece fermentaciones anómalas que estimulan la proliferación de microorganismos patógenos. Normalmente la ingesta permanece en el ciego por un lapso de 5 a 8 horas.

La parte distal del ciego termina en una estructura en forma de saco llamada apéndice cecal. Como ya fue indicado, los fluidos alcalinos que secreta el apéndice, ricos en iones bicarbonato, tienen la finalidad de amortiguar el pH del contenido del ciego pecto que su tendencia es siempre hacia la acidez, ya que produce elevadas proporciones de ácidos grasos volátiles (acético, propiónico, butírico y valérico, principalmente).^{9,14,20} Esta función amortiguadora se hace evidente al comprobar el agrandamiento del apéndice cuando el alimento proporcionado posee poca fibra pero altas proporciones de carbohidratos fermentables. Se ha comprobado que el apéndice es un órgano linfoide, pues se hipertrofia cuando la fermentación en el ciego ocurre de manera incorrecta y muy lenta (bajos niveles de fibra también), con lo que se permite la proliferación de bacterias patógenas y, consecuentemente, se incrementa la presencia de toxinas microbianas en forma local.^{41,45}

Con el propósito de poner a prueba la capacidad fagocítica de los neutrófilos del apéndice del conejo, Hernández, R.⁴¹ los aisló y los expuso *in vitro* con *Candida albicans* y *Staphylococcus aureus*; observó que la actividad fagocítica de las células del apéndice del conejo es superior contra *Candida albicans* que contra *Staphylococcus aureus* y concluyó que las células del apéndice del conejo sí influyen en el control de microorganismos entéricos. Por si esto fuera poco, se ha visto que la extirpación quirúrgica del apéndice cecal reduce significativamente la concentración de vitamina B12 en el contenido del ciego, por lo cual se infiere que el apéndice tiene alguna influencia sobre parte del proceso de fermentación microbiana.⁴⁵

Cuadro 6. Flora cecal del conejo en el destete y en dos fases de la engorda. Concentración expresada en log 10 Unidades Formadoras de Colonia/gramo.⁶⁰

GÉRMENES	POSDESTETE	MITAD DE LA ENGORDA	FINAL DE LA ENGORDA
<i>Escherichia coli</i>	3.1	2.1	2.2
<i>Staph. aureus</i>	1.7	2.4	2.6
<i>Streptococcus spp</i>	5.7	2.4	2.6
Levaduras	5.1	1.7	1.7
Lactobacilos	4.3	6.8	6.8
<i>Bacteroides spp</i>	8.4	10.5	8.7
<i>Bifidobacterium spp</i>	8.1	9.2	7.2
Anaerobios totales	9.3	10.8	7.1
Aerobios totales	9.1	10.5	10.5
pH	6.5	6.7	6.1

El siguiente segmento intestinal es el colon. Es un órgano muy complejo con respecto a su estructura, disposición y funcionamiento. Comienza en la unión ileocecolónica. Estructuralmente el colon del conejo se divide en dos porciones: colon proximal y colon distal. Ver figura 13. El colon proximal a su vez está constituido por 3 segmentos: a) el segmento triplemente haustrado, mismo que está conformado por 3 hileras de saculaciones (haustras), separadas entre sí por 3 taenias respectivas; b) el segmento haustrado simple, el cual posee sólo una hilera de saculaciones y una gran taenia simple; c) y el *fusus coli*, que es un ensanchamiento del colon caracterizado por poseer una

capa muscular longitudinal y un prominente pliegue longitudinal de la mucosa.^{9,14} El colon distal está exento de saculación.

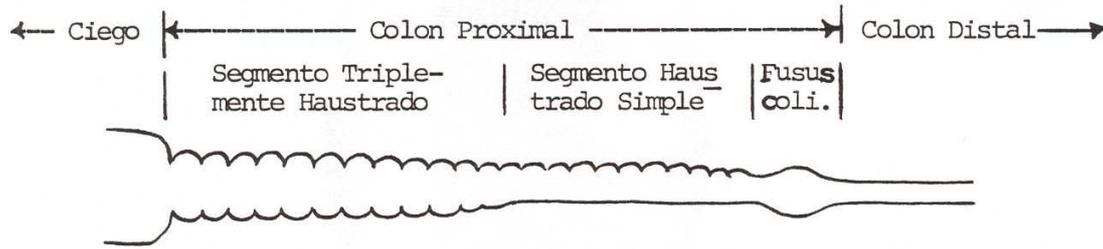


Figura 13. El Colon del Conejo: partes constitutivas

Tomado de Ehrlein, H., Reich, H. y Schwinger, M.: "Colonic motility and transit of digesta during hard and soft feces formation in rabbits". *J. Physiol*, 338, pp 75-78 (1983).

El colon desempeña dos funciones importantes: la separación de las partículas de la ingesta de acuerdo a su tamaño y consistencia, y la liberación ultradiana de 2 tipos de heces. La ingesta descargada en el área cecocolónica es dirigida en parte al ciego y en parte al colon. El ciego está mezclando continuamente y establece un constante intercambio de material con el colon. La actividad motora en el colon también es muy intensa: se ha observado que este órgano, en su porción proximal, ejecuta tres tipos de contracciones: a) actividad austral, b) actividad segmentaria y c) actividad peristáltica en masa.^{9,14} Gracias a este tipo de contracciones el colon proximal realiza un trabajo muy complejo: la separación entre las partículas grandes y las pequeñas (junto con fluidos). Las partículas grandes de fibra, puesto que tienen baja densidad, se acumulan en la parte superior luminal del colon, mientras que las partículas pequeñas y los fluidos tienden a acumularse en la parte baja de las saculaciones o haustras; a través de intensa actividad austral retrógrada las partículas más densas (las pequeñas) y parte de los fluidos regresan al ciego en donde permanecerán por el tiempo necesario para experimentar la fermentación. En forma contraria, las grandes partículas de fibra son eliminadas rápidamente.^{9,14} Ver figura 14. Aquí es importante puntualizar que los niveles adecuados de fibra en el alimento son esenciales para estimular la motilidad intestinal y que casi carecen de valor nutrimental pues, de la energía total que el conejo obtiene del alimento, aproximadamente sólo 5 % proviene de la fibra.¹⁰

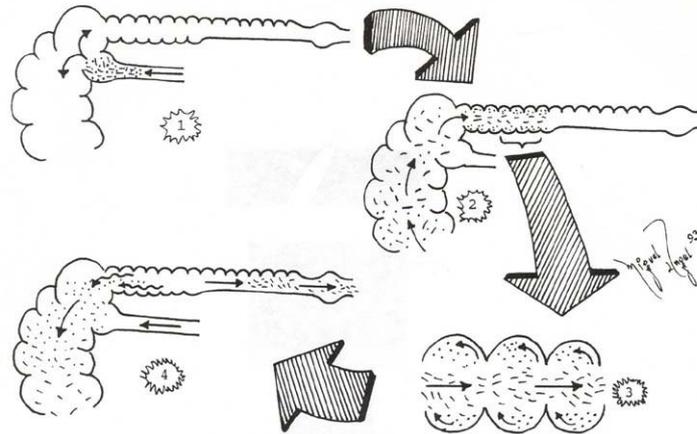


Figura 14. Selección del material fibroso y del material fino por parte del colon proximal.

Las rayas representan la fibra y los puntos el material fino y de alta densidad. 1. El íleon vacía su contenido y éste se dirige en parte al ciego y en parte al colon. 2. A través de contracciones energéticas el contenido cecal es conducido al colon proximal. 3. Selección del material: partículas fibrosas y poco densas en el centro de la luz colónica; en Haustras: líquidos y partículas pequeñas más densas viajan en sentido antiperistáltico. 4. Líquidos y partículas pequeñas regresan al ciego.

El colon proximal también posee una alta capacidad de secreción. El contenido que recibe el colon de parte del ciego normalmente es espeso y pastoso; para efectuar la separación antes mencionada entre las partículas grandes y fibrosas y las pequeñas y densas, el colon proximal secreta, en forma periódica durante el día, grandes volúmenes de líquido con el propósito de diluir el material que llegó del ciego.¹⁴ Las secreciones colónicas se vierten hacia su luz aproximadamente a 10 cm de la unión cecocolónica.

El conejo produce dos tipos de excretas: heces duras o diurnas y heces blandas o nocturnas o cecotrofos.^{9,14,19,72} Las primeras son producidas básicamente en el colon haustrado simple: mediante contracciones segmentarias se suscita la separación entre el material sólido (excremento duro) y el material fluido; después, a través de contracciones haustrales, los líquidos son regresados al ciego.^{9,14} De esta manera, la producción de heces duras es producto de la separación física del contenido de agua, y no por la absorción de la misma, como antes se pensaba.

Las heces blandas están constituidas por contenido cecal y por esta razón son acertadamente denominadas cecotrofos. La diferencia entre los dos tipos de heces no sólo radica en su proporción de humedad. Los cecotrofos contienen más agua, proteínas, vitaminas y minerales, y menos fibra que las heces duras. Por ejemplo: los cecotrofos poseen 300 g/kg de proteína bruta en materia seca (MS), 180 g/kg de fibra bruta en MS, 142×10^{10} /gramo de MS, frente a 170, 300 y 31 de las heces duras, respectivamente,³⁵ asimismo, la concentración de casi todos los minerales en las heces blandas está prácticamente duplicada con respecto a las heces duras.³⁵ Además, las heces blandas presentan una apariencia diferente: no son las bolitas fecales típicas (heces duras), sino pequeñas porciones alargadas; generalmente eliminadas en grupo (o en

racimo) debido a que las células del colon les agregan una capa mucilaginosa con lo cual se suscita su cohesión.¹⁴ Los cecotrofos son directamente tomados por el animal dirigiendo su boca hacia el ano, de tal manera que no permite que éstos caigan al piso,^{9,14,72,73} por esta razón el cunicultor prácticamente ignora su existencia.

Estrictamente, el acto de ingerir excretas se llama coprofagia, y así ha sido denominado durante mucho tiempo el proceso fisiológico que experimenta el conejo; sin embargo, puesto que no ingiere cualquier excreta, puesto que sólo consume las propias y porque el acto forma parte importante de su proceso nutricional, se ha establecido una diferencia con el conejo y actualmente se utiliza casi exclusivamente el término cecotrofia.¹⁴ También debe mencionarse que si el término coprofagia es inadecuado, el de psudorrumbia, que también se utiliza, resulta totalmente incorrecto.

En contraste con el colon proximal, la motilidad del colon distal se ve incrementada durante la formación de las heces blandas, y disminuida durante la producción de las heces duras.

El proceso de cecotrofia implica que hay material alimenticio que transita por segunda intención en el tracto digestivo, pero que ha sido semiprocesado y modificado durante su primer ingreso.^{9,14} El alimento que ingiere el conejo se procesa parcial o totalmente en los segmentos digestivos mediante las secreciones ya mencionadas; cuando el material seleccionado por el colon regresa al ciego, se suscita aquí una fermentación intensa que trae consigo la generación de ácidos grasos volátiles, de vitaminas y de otros elementos importantes para la nutrición. A diferencia de los rumiantes, que experimentan la fermentación en un segmento digestivo anterior al intestino delgado, el cual constituye la superficie de absorción de nutrientes, el conejo experimenta la fermentación en un nivel posterior de la superficie referida, y ello significa que, de no practicar la cecotrofia, todos los beneficios derivados de la fermentación se eliminarían a través de las heces. Por esta razón, el alimento que transita por primera intención (primera digestión) dentro del tracto digestivo y que no pudo ser absorbida en el yeyuno, ingresará al ciego, pero aquél que circula por segunda ocasión (segunda digestión), ya no.

Por medio de la cecotrofia, los conejos obtienen múltiples beneficios.

La cecotrofia:

- a) permite una mejor utilización de la materia seca y de las proteínas
- b) aporta entre 5 y 18% de la materia seca ingerida durante el día
- c) aporta 15 a 30% del nitrógeno requerido
- d) aporta entre 10 y 30% de la energía que se metaboliza requerida
- e) aporta las cantidades necesarias de vitaminas del llamado complejo B y de la vitamina liposoluble K
- f) cubre los requerimientos de varios minerales gracias a la recuperación de los mismos
- g) otros.

Los cecotrofos ingeridos por el conejo permanecen en el estómago unas 6 u 8 horas, tiempo durante el cual se continúa la fermentación por la actividad microbiana iniciada en el ciego; esto es posible debido a que los cecotrofos

están rodeados por una película mucilaginosa ya mencionada.¹⁴ Esta película es degradada finalmente por el ácido clorhídrico y, con ello, el material constitutivo del cecotrofo es expuesto a las secreciones gástricas e intestinales para así experimentar su segunda digestión. El material aprovechable será absorbido en el yeyuno, pero el sobrante seguirá su curso intestinal sin pasar ya al ciego, gracias a un mecanismo seleccionador efectuado por la válvula ileocecolónica. Ver fig. 15. Este material, finalmente, constituirá las excretas duras, que son expulsadas en forma de esferas compactas, de 0.6 a 0.9 cm de diámetro.

La excreción de las heces duras o blandas durante el día depende de la hora de la alimentación y de un ritmo ultradiano: las heces duras pueden ser excretadas durante las primeras 4 horas posteriores a la ingestión del alimento; los cecotrofos pueden hacerlo en las siguientes 4 horas. Aparentemente, el *fusus coli* funciona como marcapasos, determinando la expulsión de uno u otro tipo de excreta. La llegada de los cecotrofos al ano desencadena una respuesta nerviosa que es enviada al sistema nervioso central y en respuesta a ella el conejo succiona y deglute las heces blandas.

Puesto que de manera natural el conejo silvestre consume alimento durante el alba o durante el crepúsculo (animal de hábitos crepusculares),⁶⁵ y ya que las heces blandas se eliminan 4 horas después de la alimentación, los cecotrofos son ingeridos casi a medio día o casi a media noche. Debido a que este proceso en primera instancia fue observado durante la noche, originalmente a los cecotrofos se les llamó **heces nocturnas**.

Por otra parte, la cecotrofia es un preceso fisiológico característico de los conejos en crecimiento y adultos, pero está ausente en los gazapos menores de 3 semanas, ya que a esa edad aproximada comienzan a ingerir alimento sólido y, con ello, empiezan a desarrollar su flora microbiana, que es finalmente la responsable de la fermentación cecal.^{9,19} Poco tiempo después, se inicia el proceso de cecotrofia. Cabe señalar que los conejos de laboratorio también practican la cecotrofia, con excepción de los originados y mantenidos en un ambiente estéril (conejos axénicos).¹⁴

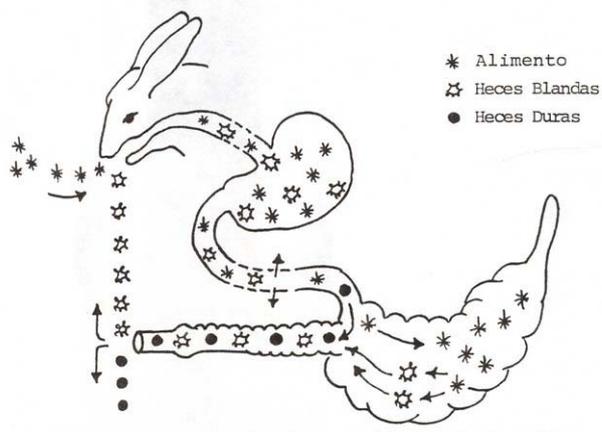


Figura 15. La Cecotrofia.

Los residuos del alimento originalmente ingerido se someten a fermentación dentro del ciego; de aquí se generan las heces blandas mismas que son reingeridas por el animal; al final se forman las heces duras.

La fisiología digestiva del conejo todavía posee muchos aspectos desconocidos o poco comprendidos, sin embargo, en los últimos años se ha estudiado afanosamente dado el potencial zotécnico-económico que presenta esta especie animal en muchos países del mundo.

Por otra parte, el hígado del conejo está constituido por 4 lóbulos: el izquierdo, el central, el cuadrado y el derecho². Tanto el lóbulo derecho como el lóbulo izquierdo se subdividen en una porción anterior y en otra posterior. La porción posterior del lóbulo izquierdo está fuertemente unida con el estómago en su curvatura externa. Se considera que el lóbulo cuadrado es sólo una subdivisión del lóbulo derecho, pero algunos autores no están de acuerdo con esta apreciación.^{27,45} Cabe mencionar que al lóbulo central también se le conoce como lóbulo diafragmático. Como se puede apreciar en la figura 17, la vesícula biliar está alojada entre los lóbulos derecho y cuadrado.

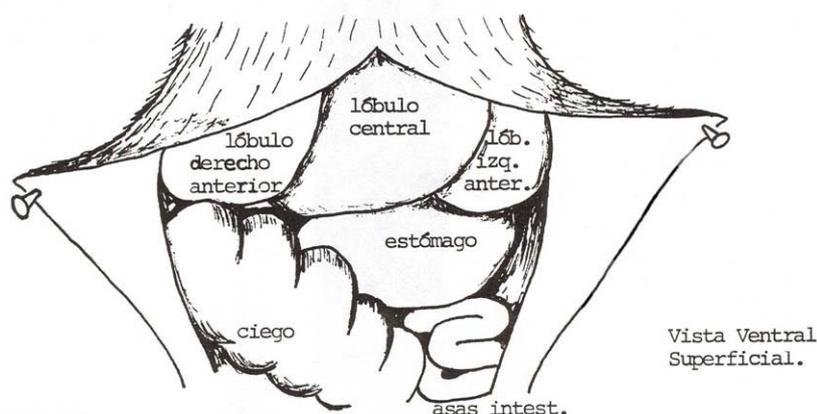


Figura 16. Hígado del conejo. Vista ventral superficial

El bazo es plano y alargado; está unido al estómago a través del *mesogastrium* en la parte izquierda de la superficie dorsal de la gran curvatura estomacal² (ver figura 17).

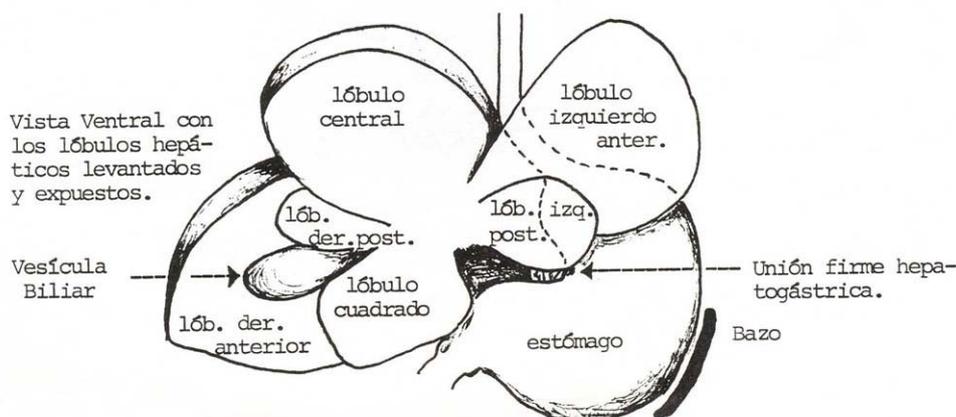


Figura 17. Hígado y bazo del conejo.
Vista ventral con lóbulos hepáticos levantados y expuestos.

A continuación serán revisadas las características anatomofisiológicas respiratorias, circulatorias, urinarias y locomotoras distintivas de los conejos, y de antemano se señala que su aparente brevedad, en relación con el aparato digestivo, se debe en parte a las menores diferencias entre el conejo y otros animales domésticos, así como al escaso conocimiento acumulado al respecto.

APARATO RESPIRATORIO

Los belfos superiores del conejo cuentan con vibrisas táctiles muy sensibles y largas; cada belfo contiene entre 20 y 25. Las fosas nasales poseen grandes cantidades de células receptoras (**exterorreceptores**), y otras, que confieren al animal el sentido del olfato, función altamente desarrollada en el conejo. Las ventanas nasales, generalmente, están en constante movimiento hacia arriba y hacia abajo a razón de 20-120 movimientos/minuto, dependiendo de las condiciones ambientales y del grado de excitación física, sin embargo, estos movimientos pueden estar ausentes cuando el conejo está completamente relajado. El movimiento hacia arriba se relaciona fisiológicamente con la inspiración y probablemente desvía parte del aire hacia la porción profunda de los cornetes.

La frecuencia respiratoria del conejo oscila entre 30 y 60^{42,65} o hasta 80/minuto, mostrando un promedio de 48⁴⁵ (ver Cuadro 7). En condiciones normales, el conejo respira únicamente por de la nariz. Bajo condiciones de reposo, el conejo manifiesta una respiración de tipo torácico gracias a la gran actividad del diafragma, sin embargo, al incrementar su actividad física la respiración se torna de carácter abdominal. Bajo condiciones de respiración comprometida, la actividad ventilatoria se puede estimular sujetando el cuerpo del animal y modificando manualmente la posición de la cabeza hacia delante y hacia atrás de manera alterna. La aplicación adecuada de esta técnica en apariencia es más útil y efectiva que la presión física rítmica aplicada en el pecho del paciente, acto que, en cambio, sí es muy eficiente en perros y en gatos.

Debido al tamaño pequeño de la cavidad bucal y de la faringe de los conejos, la intubación traqueal es muy difícil y aunado a esto el conejo es muy propenso al laringoespasma; este reflejo es muy común durante el intento por intubar la tráquea y durante la inhalación de gases anestésicos.

Debe hacerse notar que la cavidad torácica del conejo, asiento del tracto respiratorio, es proporcionalmente pequeña, apreciación que se acentúa al compararla con la cavidad abdominal.² En la mayoría de las razas de conejos las dimensiones del pecho son muy reducidas.

El pulmón derecho está constituido por 4 lóbulos: el apical, el cardiaco, el diafragmático y el intermedio; el pulmón izquierdo sólo lo forman 2 lóbulos: el cardiaco y el diafragmático. Debido a que el lóbulo cardiaco izquierdo está parcialmente dividido, algunos autores reportan la existencia también de un lóbulo apical, haciendo un total de 3 lóbulos.^{27,45} Ver Figura 18. El pulmón izquierdo constituye sólo 2/3 del tamaño del derecho.²

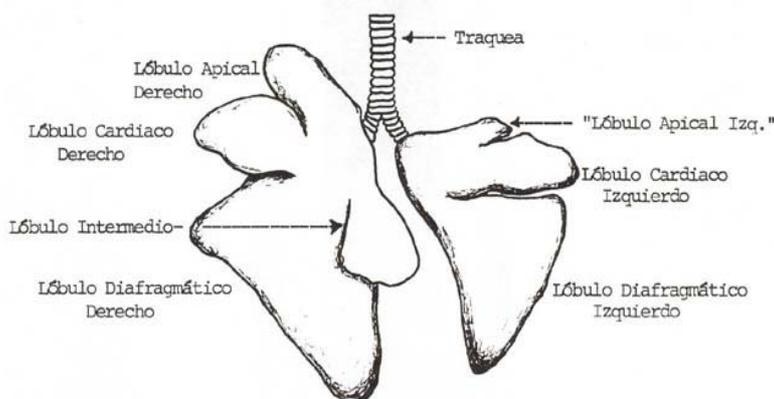


Figura 18. Los Pulmones del Conejo: Lóbulos que los constituyen. Vista ventral

El diafragma está perforado por el hiato aórtico, el hiato diafragmático y el foramen de la vena cava.

NOTA: A diferencia de otras especies, el timo del conejo mantiene dimensiones considerables, aún en los animales adultos; su ubicación se extiende desde la entrada del tórax hasta la porción ventral anterior del corazón.

APARATO CARDIOVASCULAR

La frecuencia cardíaca del conejo oscila entre 120 y 360 latidos/minuto, dependiendo de su edad.⁴⁵ Se considera que el valor en el adulto corresponde a 120-250.⁶⁵ Existen pocas pero significativas diferencias entre el aparato circulatorio del conejo y el de otras especies domésticas. La válvula atrioventricular derecha de los lepóridos no es tricúspide sino bicúspide y por ello está constituida sólo por 2 valvas, una de las cuales es considerablemente más grande que la otra.⁴⁵ También existen diferencias en el sistema de conducción intrínseco: los nodos sinoatrial (o sinoauricular = NSA) y atrioventricular (o aurículoventricular = NAV) son muy delgados y alargados. El NAV está parcialmente cubierto de grasa. Hay muy poco tejido conectivo entre los conductos titulares y el endocardio. El conejo posee venas con paredes muy delgadas y frágiles.

Históricamente, el trabajo experimental en el corazón del conejo ha permitido avances importantes en la ciencia. En 1955 se demostró la ubicación exacta del NSA (el "marcapasos") mediante el uso de microelectrodos.^{27,45} Gracias a la estructura histológica vascular de este animal, se pudieron localizar y estudiar los quimiorreceptores y los barorreceptores. Su arteria aorta manifiesta contracciones rítmicas de origen nerogénico, bajo un patrón cronológico similar al de la onda del pulso.

Con respecto a la técnica electrocardiográfica, el conejo muestra también algunas diferencias. En la derivada bipolar I (DI), la onda P es generalmente muy breve, e incluso puede ser negativa, mientras que en la mayoría de las

especies domésticas y en el hombre esta onda P es siempre positiva. En las derivadas bipolares II y III (DII y DIII, respectivamente) la onda P es invariablemente positiva. Las ondas Q y R son detectables en DI, pero en DII y en DIII sólo se manifiestan las ondas R y S como parte del complejo. En los gazapos recién nacidos, el eje cardíaco muestra una desviación hacia la derecha, observable hasta el décimo día de vida. La onda T en DI y en DII es siempre positiva, sin embargo, en DIII puede mostrarse invertida en algunos animales.²⁷

APARATO URINARIO

Los riñones del conejo tienen una superficie lisa y son de forma parecida a la semilla del frijol; el riñón derecho está ubicado en una posición más anterior con respecto al izquierdo. Son órganos extraperitoneales. Característicamente, el riñón del conejo es unipapilar, o sea, posee una sola papila muy grande, gracias a lo cual se facilita la canulación renal. Cabe mencionar que la mayoría de los mamíferos poseen riñones multipapilares. El uréter o uretero se origina en el hilio y desemboca en la vejiga; son 2, uno derecho y otro izquierdo. En la hembra, la uretra es de corta longitud, pues emerge de la vejiga y desemboca en la vagina; en el macho, sin embargo, es de mayor longitud y se extiende desde la vejiga hasta la punta del pene.⁴⁵

Los conejos no orinan muy frecuentemente pero sí excretan volúmenes considerables de orina. La cantidad eliminada diariamente depende de múltiples factores: la cantidad y el tipo de alimento ingerido, el acceso al agua de bebida, la actividad física, la temperatura ambiental, etcétera. El volumen de orina eliminado por día, por conejo adulto, oscila entre 100 y 250 ml/kg de peso corporal, con un promedio de 130. De manera coloquial se dice que el conejo “defeca la mitad de lo que come, bebe el doble de lo que come y orina igual a lo que come”, lo cual significa que si un conejo adulto consume 150 g diarios de alimento balanceado: excreta 75 g de heces, bebe 300 ml de agua y elimina 150 ml de orina. Generalmente las hembras orinan más que los machos.

La orina del conejo tiende a ser alcalina. Bajo un sistema de alimentación *ad libitum* el pH promedio es de 8.2; este valor ha sido frecuentemente reportado como el normal. Sin embargo, cuando se raciona el alimento al animal, e incluso ayuna, el pH de su orina desciende y varía entre 7 y 6. La orina de los gazapos menores de 21 días es translúcida y poco pigmentada; generalmente está libre de precipitados, aunque puede contener albúmina, aun en los animales sanos. Tan pronto como los gazapos empiezan a comer alimento sólido (a las 3 semanas, aproximadamente)^{9,14,19} la orina suele tomar una coloración parda-amarillenta y, además, se vuelve turbia, principalmente por la presencia de cristales salinos tales como el triple fosfato (fosfatos de amonio y de magnesio), carbonato de calcio monohidratado y carbonato de calcio anhidro. La orina de los conejos sanos posee poca o nula cantidad de células epiteliales y bacterias, pero en ocasiones contiene proporciones mínimas de eritrocitos y leucocitos.^{45,65} Puede también poseer trazas de proteínas y glucosa.^{45,65} La coloración de la orina puede ser amarilla, verde limón, café claro, ambar o, incluso, rojo oscuro,^{27,45,65} y el color será más acentuado bajo condiciones de deshidratación.⁶⁵ Los conejos son capaces de excretar

porfirinas a través de la orina, con lo cual su color se torna rojizo.⁶⁵ Deberá distinguirse de la hematuria, comprobando la ausencia de sangre en la orina. La excreción de porfirinas tiende a incrementarse bajo situaciones de estrés.⁶⁵ Se ha observado también orina de color rojizo en conejos que consumieron bellotas.⁶⁵

La capacidad máxima que tiene el conejo para concentrar su orina es de aproximadamente 2.0 osmoles/litro; su gravedad específica oscila entre 1.003-1.036.⁶⁵ La presencia de carbonato de calcio y de triple fosfato en la orina es normal.⁶⁵ En los lagomorfos la orina constituye la vía principal de excreción del calcio y del magnesio, en cambio, en la mayoría de los mamíferos el calcio es excretado principalmente a través de la bilis.

Dentro de sus múltiples efectos, la parathormona o PTH provoca fosfaturia por inhibir la reabsorción renal de fosfatos en la mayoría de los mamíferos, excepto en el conejo y en el hámster que, por ello, se consideran “resistentes” al efecto fosfático de la PTH.²⁷

La tasa de filtración glomerular (TFG) es la valoración de la capacidad de depuración o de filtración manifestada por el conjunto de glomérulos, y puede ser medida, tanto en el hombre como en los animales, a través de alguna sustancia que se filtre libremente en los glomérulos y que no sea ni reabsorbida ni secretada en los túmulos de la neurona. Una sustancia ampliamente utilizada para este fin es la **inulina**, un polímero de la fructosa localizado en los tubérculos de la dalia, con pH = 5200. La utilización de la inulina representa un problema pues no es una sustancia que naturalmente se encuentre en los mamíferos, y por lo tanto, el comportamiento del riñón puede ser diferente ante las sustancias propias del organismo. Tratando de evitar este problema de *depuración inulínica* se montó la técnica de la *depuración de creatinina*, que sí es una proteína natural y común a todos los mamíferos, pero con ella existe el problema de que no sólo se filtra en el glomérulo, sino que también es parcialmente reabsorbida y secretada por los túmulos renales. Esta situación técnicamente problemática no está presente en el conejo: en él, la *depuración inulínica* y la *depuración de creatinina* manifiestan un comportamiento idéntico y, por ello, son igualmente eficientes.⁴⁵ Esta ventaja también se manifiesta en los perros y los gatos.

Por otro lado, el conejo es uno de los pocos mamíferos que permiten la microdissección de los túbulos renales conservando intacta su membrana basal.

APARATO LOCOMOTOR

El esqueleto del conejo es tan frágil y ligero como el de las aves pues sólo representa 8% del total del peso corporal, mientras que, por ejemplo en el gato, que es un animal sumamente ágil, constituye 13%.^{45,73} Debido a su ligereza y a la gran longitud proporcional de sus huesos, así como por las voluminosas y fuertes inserciones musculares, el esqueleto del conejo es particularmente susceptible a experimentar fracturas.^{27,73} Su fórmula vertebral es la siguiente: Cervicales 7, torácicas 12, lumbares 7, sacras 6 y coxígeas 16.^{2,27,45,73} Dada la gran variedad de razas, algunos animales muestran diferencias al respecto:

unos poseen 13 vértebras torácicas, otros tienen 14 o 15 coxígeas. Cabe mencionar que los procesos vertebrales espinales de la región torácica son proporcionalmente muy largos y que las vértebras sacras están fusionadas.

El conejo tiene 12 pares de costillas, cada una conformada por una porción ósea dorsal y por una porción cartilaginosa ventral corta.^{2,27} Las porciones cartilaginosas de las primeras 7 costillas (“verdaderas”) se articulan en el esternón, mientras que las últimas 5 (“falsas”), no lo hacen. El cartílago de la octava costilla está fusionado al de la séptima, y el de la novena al de la octava. El cartílago de las últimas 3 costillas (“flotantes”) se conserva aislado y su extremo distal es libre. El esternón está constituido por 6 esternones: la primera es denominada manubrio; la última conforma el proceso xifoides, el cual es delgado, pero con una superficie ancha cartilaginosa en su porción caudal.²

Miembro Anterior. El cinturón óseo pectoral está constituido por la escápula y una clavícula pequeña; se une directamente al esqueleto axial mediante el ligamento esternoclavicular, pero sobre todo mediante los músculos propios correspondientes. El húmero, el radio y la ulna tienen una conformación similar a la de otras especies.² El carpo tiene 2 hileras de huesos: 4 la fila proximal y 5 la distal. Los 5 huesos carpianos distales se articulan con otros tantos metacarpianos.² Presenta 5 dedos; cada uno 3 falanges, a excepción del primero, llamado pollex, el cual sólo contiene 2.⁴⁵

Miembro Posterior. El cinturón pélvico está formado por los huesos fusionados: ilion, isquion y pubis; se une a la columna vertebral mediante la articulación ileo-sacra.² El pubis y el isquion se unen a través de la sínfisis pélvica.^{2,45} En el conejo existe un hueso accesorio: el acetabular, que junto con el ileon e isquion, conforma propiamente el acetábulo, quedando excluida en esta estructura la participación del pubis. El fémur se articula distalmente sólo con la tibia.² El peroné, también llamado fíbula, es un hueso aplanado y muy delgado, el cual está fusionado con la tibia, en su porción distal. Se dice que esta fusión es una adaptación evolutiva que permite a los lagomorfos correr a gran velocidad⁷³. El tarso consta de 6 huesos en total, organizados en tres hileras: la primera tiene 2 huesos grandes, la intermedia sólo uno y la distal tiene 3. De los 5 metatarsianos, 2 están bien desarrollados y el resto se reduce a fragmentos apenas discretos. El miembro posterior tiene 4 dedos, con las 3 falanges correspondientes.^{2,45}

Los músculos del conejo, en general, muestran pequeñas modificaciones apropiadas para correr: aquellos localizados tanto en el dorso como en los miembros posteriores son proporcionalmente más fuertes y más grandes que los equivalentes en otros animales domésticos.⁷³

PARTICULARIDADES METABÓLICAS DEL CONEJO

Aparentemente el conejo posee una tasa metabólica muy baja por unidad de superficie, sin embargo, al eliminar el área representada por las orejas, el coeficiente es ya similar al de otros ectotermos. A partir del nacimiento, el conejo es un ectotermo hasta los 8 días de edad y es capaz de mantener su

normoglucemia sólo hasta que empieza a mamar, pues sus reservas de glucosa se agotan aproximadamente a las 8 horas posparto.^{27,45} Cuando por alguna circunstancia el neonato ayuna, rápidamente experimenta tanto hipoglucemia como cetosis.

En el conejo de 2.4 kg, Nueva Zelanda blanco, el rango de temperatura rectal oscila entre 38.5 y 40.0°C (promedio= 39.25)^{42,44,65}. **Cabe mencionar que curiosamente, en forma general, cuando un conejo se enferma disminuye su temperatura corporal.**⁶⁵ En el hígado, la densidad mitocondrial es de 3.0 mitocondrias/g de tejido; la fosforilación de la glucosa a través de la glucosinasa es relativamente alta en el conejo, así como en el cerdo, el perro y los roedores, en comparación con el gato y el hombre.⁴⁵ La tasa de formación de ácidos grasos a partir del tejido adiposo y la glucosa es relativamente alta en conejos y roedores, comparada con la de los humanos.

El pH sanguíneo promedio es de 7.38, con un rango que oscila entre 7.25 y 7.55.⁶⁵

El metabolismo del conejo seguramente posee aún muchas diferencias, y el establecerlas demanda trabajo e investigación al respecto. Es muy probable que pronto se conozca información más específica en este sentido.

Cabe mencionar que la mayoría de los datos fisiológicos publicados de conejos han sido obtenidos en ejemplares de laboratorio y frecuentemente se observa una gran amplitud de los rangos considerados normales.⁶⁵ Es por eso que este tipo de información, de preferencia, debe ser generada localmente y los datos publicados han de considerarse únicamente como guías muy generales a la hora de interpretar resultados.

Cuadro 7. Principales datos biológicos de los conejos domésticos, resumidos por el autor.^{19,27,35,44,45,65}

PRINCIPALES DATOS BIOLÓGICOS	RANGO CONSIDERADO NORMAL
CONSTANTES FISIOLÓGICAS:	
Temperatura corporal, °C	38.5 – 40.0
Frecuencia respiratoria/minuto	
Conejo de 1 kg	40.0 – 80.0
Conejo de 2.5 kg	35.0 – 48.0
Conejo de 4.5 kg	30 – 50.5
Capacidad vital en ml, conejo de 1 kg	40 – 46
Capacidad vital en ml, conejo de 2.5 kg	80 – 100
Capacidad pulmonar total en ml,	
Conejo de 2.5 kg	102.0 – 120.0
Volumen de aire/minuto en litros	0.37 - 1.14
Consumo de oxígeno, ml/g y hora	0.47 - 0.85
Frecuencia cardíaca/minuto	
Conejo de 1.0 kg	180 – 360
Conejo de 2.5 kg	150 – 320
Conejo de 4.2 kg	120 - 280
Presión sanguínea diastólica en mmHg	60 - 90
Presión sanguínea sistólica en mmHg	90 - 130
Volumen de sangre, ml/kg	57 - 65

PRINCIPALES DATOS BIOLÓGICOS	RANGO CONSIDERADO NORMAL
PRODUCCIÓN ESPERMÁTICA	
Duración total de la espermatogénesis, días	41.5 – 42.5
Producción diaria de espermatozoides, en millones	200 - 250
PRODUCTOS EXCRETADOS EN LA ORINA	
Calcio, mEq/kg/día	15.0 – 150
Cloro, mEq/kg/día	0.8 – 80.0
Creatinina, mEq/kg/día	22.5 – 80.0
Fósforo, mEq/kg/día	5.85 – 30.30
Potasio, mEq/kg/día	4.15 – 15.0
ÍNDICE DE DEPURACIÓN URINARIA	
Ác. Paraaminohipúrico, ml/minuto/kg	
Creatinina, ml/minuto/kg	68 – 72
Inulina, ml/minuto/kg	29 – 33
	6.6 – 7.0
CARACTERÍSTICAS DE LA ORINA	
Volumen de excreción, ml/kg de peso corp	100 - 250
pH	7.8 – 9.0
Proteínas	Negativo – trazas
Glucosa	Negativo – trazas
Bacterias	Negativo - raro

CAPÍTULO III

INSTALACIONES Y EQUIPO

*Sólo hubo algo peor que tu partida.....,
la partida de madre que le diste
a mi rutina, a mi homeostasis, a mi vida.*

Miguel Ángel Martínez Castillo

Ambiente es el conjunto de factores bioclimáticos propios del medio en el cual se desarrolla un individuo. Bajo condiciones naturales el conejo es un animal que enfrenta eficientemente las variaciones ambientales a las cuales se ve expuesto. Por ejemplo, los cambios extremos, en cuanto a temperatura ambiental, son sorteados por el conejo cavando madrigueras y túneles en la tierra con la suficiente profundidad para acercarse a terrenos termogénicos o a terrenos que le permitan disipar su calor corporal, según sea el caso. Esto ha permitido al conejo habitar de manera natural una buena parte de la superficie terrestre disponible. Si también consideramos su gran capacidad para adaptarse a un variado régimen alimenticio, desde hierbas tiernas hasta cortezas y heno, no deben sorprendernos las características del conejo en estado libre: vigoroso, dinámico y altamente resistente a enfermedades y a diversos agentes ambientales adversos. Estos comentarios, a manera de introducción, son válidos puesto que la cunicultura moderna demanda el confinamiento de los conejos en áreas cada vez más reducidas, pero, en forma correspondiente, cada vez más eficientes para sobrellevar las condiciones ambientales, a un menor costo y obteniendo un rendimiento máximo. La transición del crecimiento en madrigueras al desarrollo confinado en jaulas ha modificado, en cierta forma, la naturaleza del conejo: las razas modernas son altamente prolíficas, precoces y sedentarias, pero también menos resistentes a enfermedades y más lábiles ante las bruscas variaciones bioclimáticas, lo cual implica que la explotación cunicola actual debe poner especial énfasis en el diseño de instalaciones y equipo, para que sean eficientes y baratos; al diseñarlos, no hay que olvidar las características etológicas de la especie y siempre se debe pretender proporcionar al animal un ambiente higiénico, tranquilo y confortable, el cual le permita manifestar todo el potencial de su genotipo.

Antes de analizar cada uno de los elementos que deben ser considerados para el diseño adecuado de instalaciones, a continuación se harán algunas recomendaciones referentes a la ubicación geográfica de la granja.

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Tomando en cuenta los mecanismos homeocinéticos propios del conejo, se infiere que los climas templados o ligeramente fríos favorecen su producción; los cálidos lo afectan adversamente debido a su limitada capacidad para disipar el calor por carecer de glándulas sudoríparas y por no poseer la función del

jadeo. Y sin embargo, esto no quiere decir que el conejo no pueda ser explotado en lugares con clima tropical, pues para ello existen alternativas de equipamiento y construcción que permiten alcanzar niveles de producción aceptables. Cuando se pretenda ubicar una granja en una zona cálida, es necesario procurar que los vientos entren y ventilen las naves; para lograrlo, arquitectónicamente, el eje longitudinal de la nave, o naves, según sea el caso, deben ser orientados de este a oeste. Lógicamente, esta ubicación puede tener ligeras desviaciones, dependiendo de circunstancias y conveniencias particulares. Si por las condiciones del hábitat los vientos tienen un alto impacto sobre el interior de las naves, pueden desviarse mediante barreras físicas sencillas. Ver figura 19. Si la granja se construye en una zona fría, deben evitarse a toda costa los vientos dominantes del norte y por ello, el eje longitudinal de las naves deberá orientarse de sur a norte; con esto también se logra que los rayos solares incidan en las naves pues su ubicación es perpendicular al desplazamiento natural del sol (de este a oeste). Ver figura 20.

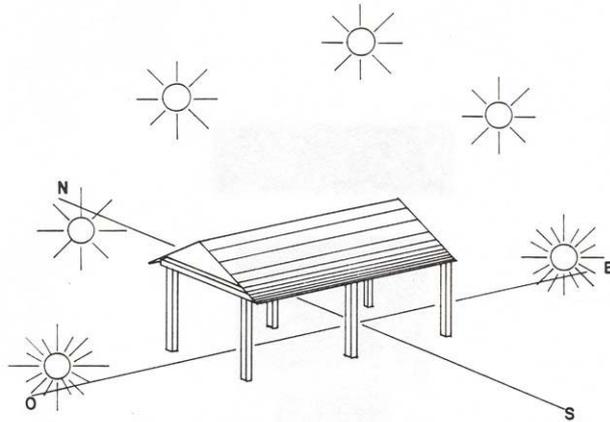


Figura 19. Orientación adecuada de una nave bajo ambientes cálidos

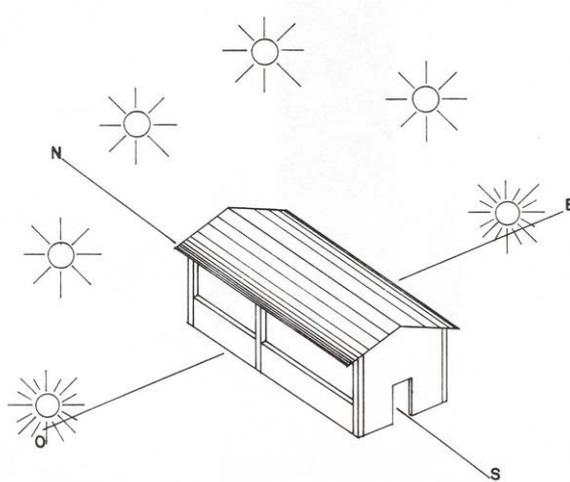


Figura 20. Orientación adecuada de una nave bajo ambientes fríos. Para climas templados pueden existir orientaciones intermedias, pero siempre deberá tomarse en cuenta la incidencia de los vientos dominantes y la presencia de barreras naturales.

El terreno en el que se edificará la granja será elegido tomando en cuenta las vías de comunicación y los servicios disponibles. El tener acceso a vías y medios de comunicación adecuados (carreteras, buenos caminos de terracería, terminales ferroviarias y camioneras, etc.) garantiza la adquisición de bienes de consumo y el envío de los productos generados al mercado. Es importante asegurarse de que los caminos y las carreteras sean utilizables durante todo el año. Preferentemente, la granja debe estar ubicada cerca de los centros de consumo para así disminuir costos de transportación, lo cual incrementará la rentabilidad de la empresa.

Se deben garantizar el abastecimiento de agua y la electricidad. El agua requerida para efectuar la limpieza puede ser o no potable, pero aquella suministrada para beber, siempre deberá serlo. Si la distribución municipal de la energía eléctrica falla frecuentemente, es aconsejable contar con plantas generadoras, para emergencias.

El terreno de la granja deberá estar bardeado preferentemente a 5 m de distancia de las naves, como mínimo, para así evitar la proximidad de los depredadores. Cuando el conejo detecta visual u olfativamente la presencia de algún depredador, se pone muy nervioso y comienza a golpear el piso de la jaula e incluso, si el temor es extremo, puede llegar a golpearse con todo su cuerpo contra las paredes de la jaula lesionándose al tratar infructuosamente de escapar; bajo estas mismas circunstancias las hembras-vientre se meten abruptamente al nidal y pueden pisar, lesionar o hasta matar a las crías.

De acuerdo al aislamiento del ambiente, técnicamente las granjas se dividen en 3: a) al aire libre (con jaulas expuestas parcial o totalmente), b) con ventilación natural, también llamadas semitecnificadas (con ventilación asistida por ventanas) y c) con clima controlado (artificial), también llamadas tecnificadas. Puesto que dentro del medio cunícola mexicano las naves semitecnificadas son las más comunes, a menos de que se indique lo contrario, los siguientes comentarios se refieren a este tipo de instalación.

Los principales **factores ambientales** que deben ser considerados al diseñar las instalaciones propias de una granja de conejos son: ventilación, temperatura, humedad, iluminación y ruido.

VENTILACIÓN

El propósito de la ventilación es proveer al animal de sus requerimientos de oxígeno, disipar el calor corporal generado y disminuir la concentración de gases y partículas diversas dentro de su alojamiento. Con respecto a este último aspecto debe enfatizarse que en el interior de las naves de conejos en crecimiento el límite máximo recomendable de concentración de amoníaco es de 10 partes por millón (p.p.m.), y en la maternidad es de 8 p.p.m., teniendo como límite máximo 25 p.p.m.;³⁵ la concentración máxima de anhídrido carbónico permitida es de 1500 p.p.m.^{23,34} Debe tomarse en cuenta que un gramo de polvo puede contener más de 200 000 colibacilos.

La intensidad de la ventilación proporcionada al interior de las naves de conejos dependerá de varios factores:

a) Densidad poblacional: número de animales/unidad de superficie, tanto a nivel de jaula como a nivel de la caseta en general. El espacio vital proporcionado depende no solo de la edad y el tamaño de los animales considerados, sino también de su función zootécnica temporal. La superficie adecuada para una hembra-ventre a cuya jaula se le adapta en forma externa (ver figura 21), es de 0,25 a 0.40 m²; cuando el nidal se agrega al interior de la jaula o está integrado en su superficie interna, el área será de 0.40 a 0.50 m² (ver figura 22). Para las hembras de reposición (hembras de reemplazo alojadas en el stock: 0.10 a 0.25 m²/animal, según la edad. Para hembras gestantes: 0.15 a 0.25 m²/hembra. Cabe mencionar que jaulas con estas dimensiones se han introducido comercialmente a México en los últimos años, y gran parte de ellas son de importación. En nuestro país, la jaula de 60 X 40 X 90 cm (0.54 m² de superficie), con mucho, sigue siendo la más utilizada. Con respecto a los gazapos, la densidad máxima durante el invierno deberá ser de 18 animales/m², y la mínima de 12,^{23,35} durante el verano, la densidad máxima deberá ser de 14 gazapos/m².

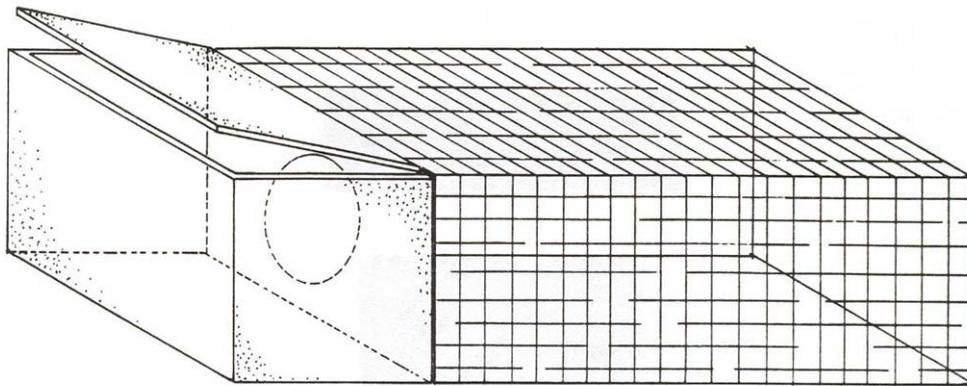


Figura 21. Jaula para hembra-ventre a la cual se le agrega el nidal en forma externa. Sus dimensiones son menores a la de la jaula tradicional.

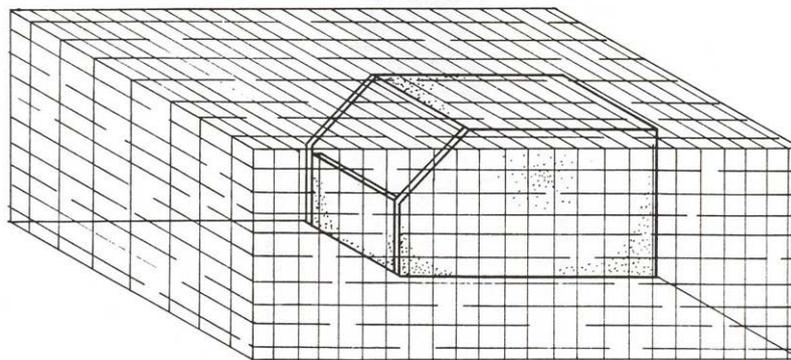


Figura 22. Jaula tradicional para hembra-ventre; en ella el nidal es agregado a su interior lo cual reduce el espacio vital de la hembra durante la fase de lactancia.

Cuando la densidad de los animales se incrementa inadecuadamente, la ventilación es insuficiente y, con ello, los vientres presentan nerviosismo y trastornos digestivos, lo cual traerá como consecuencia disminución de la viabilidad de sus camadas respectivas; los gazapos se comen entre sí el pelo, son más agresivos, crecen menos rápido y, por lo tanto, se alarga su período de engorde; también aumenta la mortalidad.

b) Tipo de jaulas y distribución de las mismas. A pesar de que existen jaulas construidas con materiales diversos, las únicas utilizadas a nivel industrial son aquellas hechas con varillas metálicas tipo alambre. Todos los comentarios que aparecen a continuación se refieren únicamente a este tipo de jaula.

Las jaulas pueden distribuirse dentro de las naves básicamente de 3 maneras: en batería, en forma piramidal (o californiana) y en flat-deck. La distribución en batería consiste en el alojamiento de jaulas en varios niveles o pisos (ver figuras 23 y 24) y sólo es recomendable durante el periodo de engorda; permite incrementar la densidad poblacional en las naves y el aprovechamiento del espacio en sentido vertical, pero demanda mayor ventilación, misma que es difícil de lograr debido a la precaria posibilidad de circulación del aire; impide una iluminación homogénea en todos los niveles de las jaulas; es muy difícil ejecutar la limpieza de las jaulas; una adecuada observación de los animales y demanda mucho trabajo físico al cuidador, pues tiene que agacharse y levantarse infinidad de veces al día. En este sistema de distribución, la recolección y disposición de las excretas es efectuada generalmente a mano, por retiramiento y vaciamiento de charolas; también pueden hacerse adaptaciones para que la disposición de las charolas sea en forma inclinada y permita que las excretas desvíen su curso y caigan a fosas de almacenamiento temporal. En general, es un sistema poco recomendable.^{34,46,84}

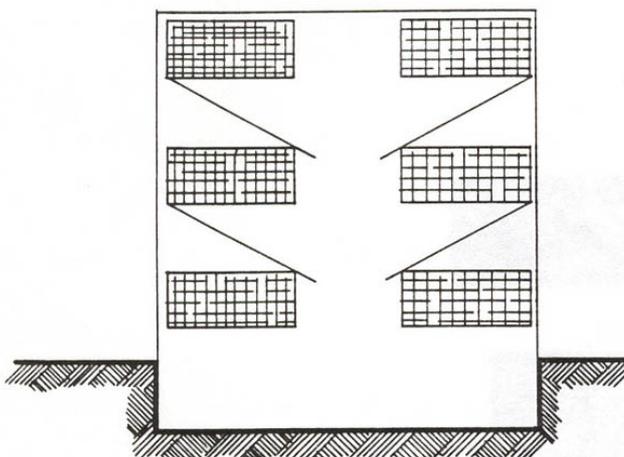


Figura 23. Alojamiento en batería. Las excretas son desviadas en su caída y almacenadas en una fosa.

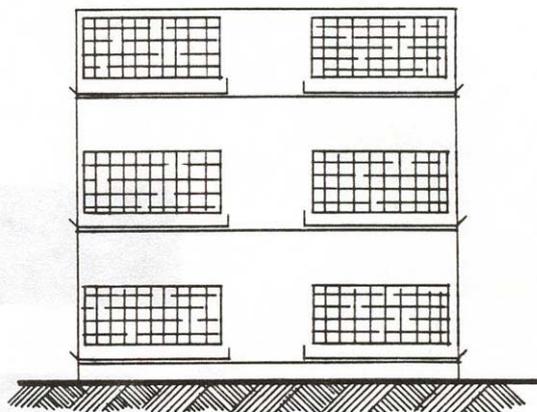


Figura 24. Alojamiento en batería. Las excretas son captadas en una charola colectora y retiradas diariamente

En la distribución de tipo californiano o piramidal, las jaulas están dispuestas en dos niveles a manera de pirámide (ver figuras 25 y 26). A diferencia del sistema de batería, tiene las siguientes ventajas: permite una adecuada observación de los animales, disminuye el estrés al destete si la camada y la madre son separados pero aún mantienen el contacto visual y olfativo; en comparación con el sistema flat-deck, se reduce el tiempo para repartir alimento y aumenta la densidad de animales/m²; tomando en cuenta la caseta en general, esta disposición también permite ahorrar un pasillo con respecto a la misma cantidad de jaulas dispuestas en sistema flat-deck. Permite la utilización de fosas de almacenamiento de excretas. Sus desventajas son: impedir una iluminación y una ventilación homogéneas; dificultar tanto el acceso como la limpieza de las jaulas del nivel superior. El sistema californiano es recomendable para granjas pequeñas en las que la maternidad y la engorda están ubicadas físicamente dentro de una misma nave. Es mucho mejor que el sistema de batería.^{34,46}

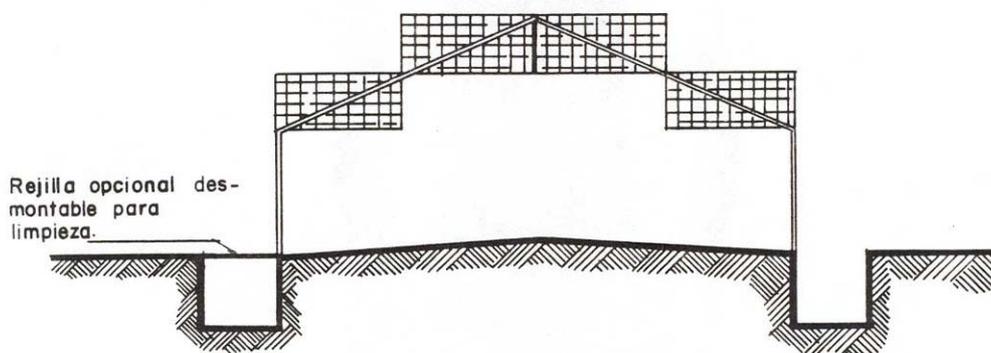


Figura 25. Distribución de jaula tipo californiano. Las excretas caen sobre un piso de concreto inclinado (2% /m. mínimo); deben ser retiradas diariamente. La rejilla opcional de las canaletas de desagüe es recomendable para un desplazamiento rápido.

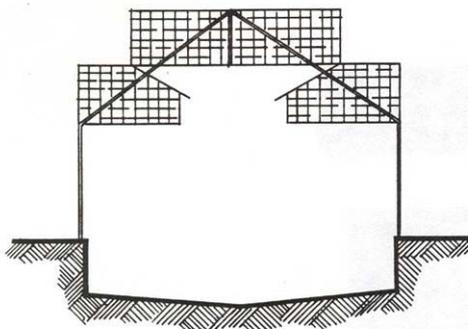


Figura 26. Variante de la distribución californiana, también conocida como "Piramidal". Se aprovecha más el espacio en sentido horizontal con respecto al californiano típico.

La distribución de jaulas bajo el sistema flat-deck se considera el más adecuado. Las jaulas están suspendidas a una misma altura, en un solo plano (flat). Independientemente de la altura de la jaula (que, por lo general, fluctúa entre 35 y 40 cm), la distancia comprendida entre el piso y el límite superior de la jaula debe ser de 1 metro (+/- 5 cm), y las ventanas de la nave, si es que las hay, no deben tener una distancia del piso menor a 1.20 m. (Ver figuras 27 y 28). Probablemente, la única desventaja de este sistema sea el no aprovechamiento del espacio en sentido vertical; posee muchas ventajas: permite la observación adecuada de los animales, favorece el acceso a la jaula y la manipulación firme y segura de los animales, facilita el aseo de las jaulas al permitir acceso a cualquier rincón de las mismas, posibilita, tanto una ventilación como una iluminación homogéneas, la distribución del alimento se efectúa siempre a la misma altura, etcétera.^{34,46}

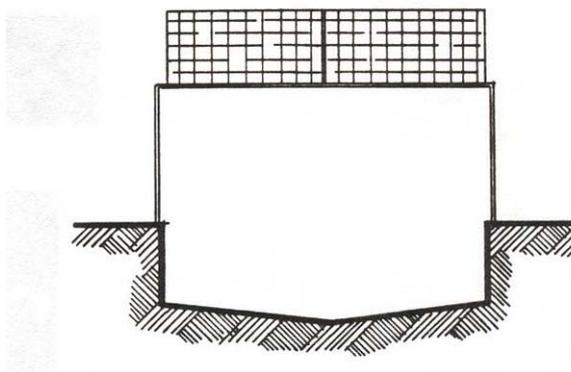


Figura 27. Distribución de jaulas tipo Flat-Deck técnicamente considerado el sistema más adecuado.

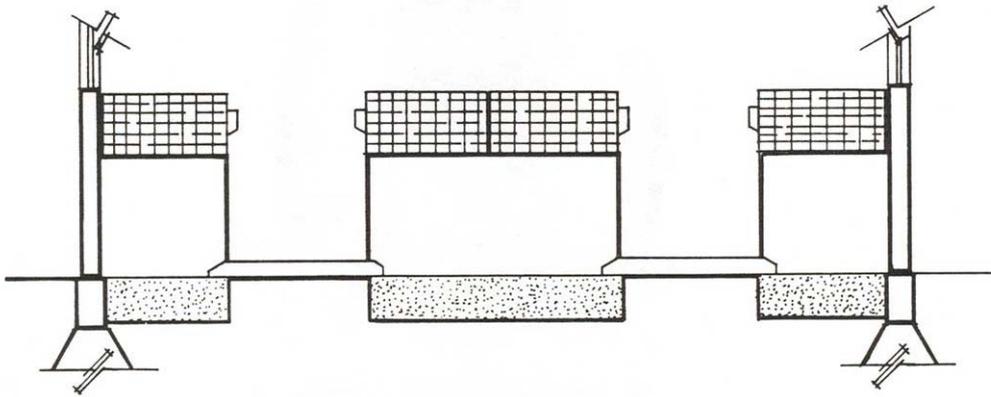


Figura 28. Sistema de distribución Flat-Deck. Distribución de 4 líneas de jaulas, dejando sólo 2 pasillos internos para la nave; si fueran colocadas en pares, se requerirían 3 pasillos y aumentarían las dimensiones del local.

c) Sistema de disposición de desechos: extracción por arrastre o almacenamiento temporal en fosas. Cuando las excretas son retiradas del piso diariamente, las necesidades de ventilación son menores que cuando se acumulan dentro de la nave en fosas de almacenamiento.^{23,35} Cabe mencionar que las fosas de almacenamiento no son simples excavaciones en el suelo para la acumulación de las excretas, sino que son fosas arquitectónicamente diseñadas, en las cuales hay desniveles para la separación de sólidos y de líquidos; su piso y sus paredes están recubiertas con material de construcción mismo que permite aislar el contenido del subsuelo así evitar la contaminación de los mantos freáticos. Generalmente las fosas son consideradas semiprofundas, si tienen capacidad de almacenamiento por periodos cercanos a los 6 meses; y profundas, si almacenan las excretas por 2 o 3 años. (Ver figuras 29 y 30). Es importante mencionar que cuando las fosas son profundas, es necesario disponer de sistemas de extracción de aire, debido al volumen de las emanaciones de gases.³⁵

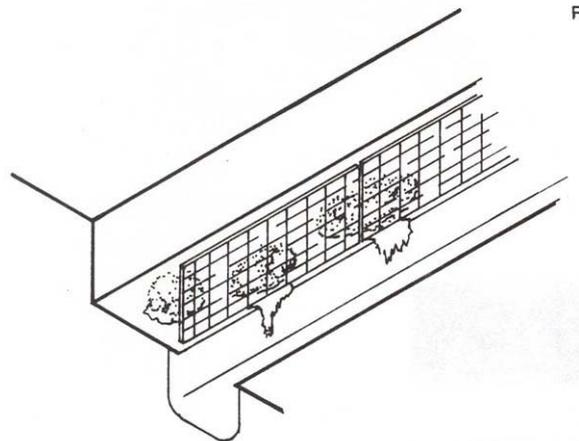


Figura 29. Detalle de una fosa semiprofunda en donde hay separación de líquidos gracias al declive del piso y a la presencia de una rejilla metálica.

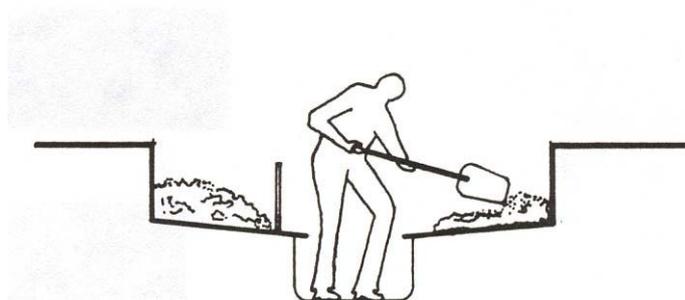


Figura 30. Vaciamiento de la fosa de almacenamiento; se ha desplazado la reja y el estiércol es retirado mediante una pala.

d) Temperatura y humedad en el interior de la nave. A mayor calor y humedad generados dentro del local, mayor demanda de ventilación.^{35,84}

e) Altura de paredes y techos. La altura de la nave determina el volumen de su interior. Las construcciones con paredes altas son adecuadas en los lugares cálidos por facilitar la disipación del calor mediante el fenómeno de convección; por el contrario, las naves con paredes bajas son recomendadas para lugares fríos pues, de esta forma, tarda menos en calentarse el ambiente interno y se conserva mejor el calor. Sin embargo, utilizando los materiales de construcción adecuados y tomando en cuenta los aspectos contenidos en los incisos anteriores, la altura de los techos más utilizada en naves que contengan más de 50 vientres es de 3 m; puesto que los techos requieren de inclinación, que pueden ser de una o dos caídas (una o dos “aguas”), el cálculo del volumen de una nave puede obtenerse así:

Volumen total = 3 m X largo X ancho; el resultado se obtiene en m³.

Aun cuando la altura de las paredes sea menor a 3 m, con la altura de la cumbrera se compensa el volumen total. Debe tomarse en cuenta que el volumen calculado y proporcionado es influido de manera determinante por el tipo de ventilación utilizado: **estático** o **dinámico** (ver más adelante). Cuando la ventilación es estática se requieren de aproximadamente 3 m³/hembra vientre y 0.3 m³/gazapo; cuando es dinámica, se necesitan 2 y 0.2 m³, respectivamente,²³ Obviamente, si el cálculo del volumen es menor al real necesitado, la temperatura interna del local aumentará y viceversa.

Técnicamente, existen dos tipos de ventilación: **estática** y **dinámica**. La primera es aquella proporcionada en forma natural en locales abiertos o semiabiertos; no existe oposición al paso del aire. Puede ser **estática asistida**, si en las naves se permite la entrada del aire en forma restringida o francamente controlada mediante ventanas y/o cortinas y/o deflectores (desviadores de la dirección del aire; (Ver figuras 31 A y B). La ventilación **dinámica (llamada también forzada)** puede ser proporcionada bajo el sistema de **sobrepresión** o bajo el de **depresión**. En el primero se inyecta aire a presión y se distribuye en la nave a través de ductos especiales, con lo cual se

forza su circulación de manera dirigida. La capacidad, la distribución y la distancia que separa los ductos de los animales, son aspectos que deben considerarse al momento de planear y calcular el volumen del influjo del aire necesitado. Ver figura 32. La ventilación dinámica por depresión es aquella en la cual se fuerza la evacuación del aire a través de eficientes mecanismos extractores. Se utiliza más la ventilación dinámica por sobrepresión. Ver figuras 33 y 34.

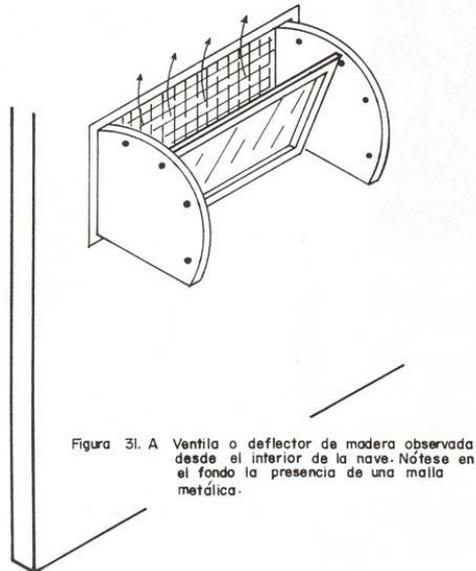


Figura 31.A Ventila o deflector de madera observada desde el interior de la nave. Nótese en el fondo la presencia de una malla metálica.

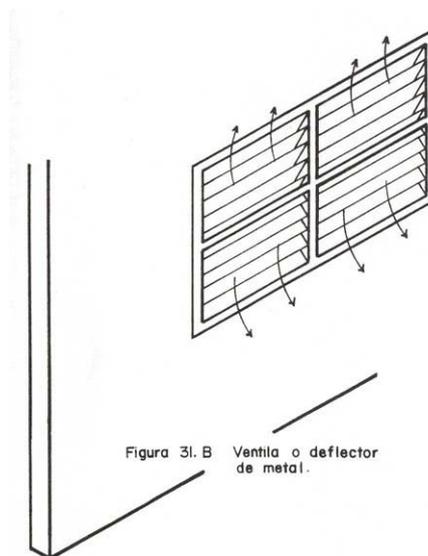


Figura 31.B Ventila o deflector de metal

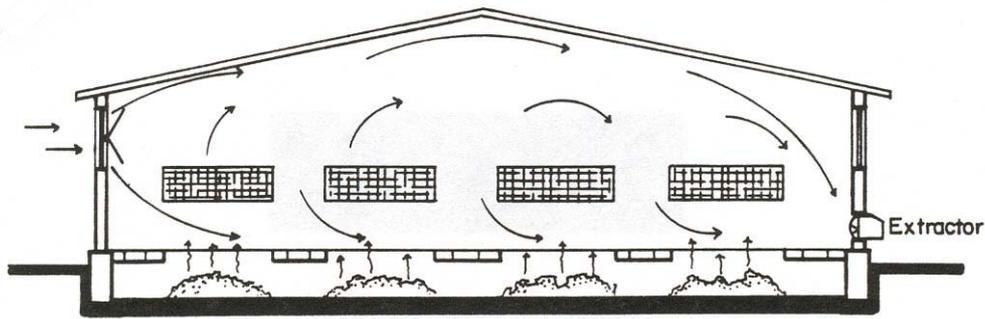


Figura 32. Vista frontal integral de una nave o caseta. Observe la utilidad del deflector: desvía el flujo del aire de tal manera que impide su embate directo sobre las jaulas. El extractor estimula una circulación adecuada del aire interno.

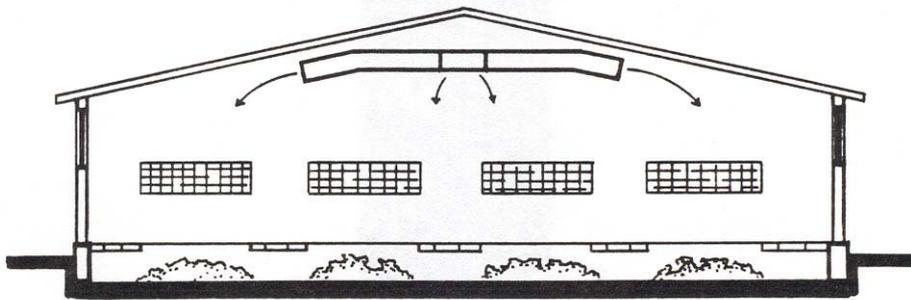


Figura 33. Sistema de ventilación dinámica por sobrepresión. El aire es introducido a presión y distribuido en la nave mediante conductos específicos.

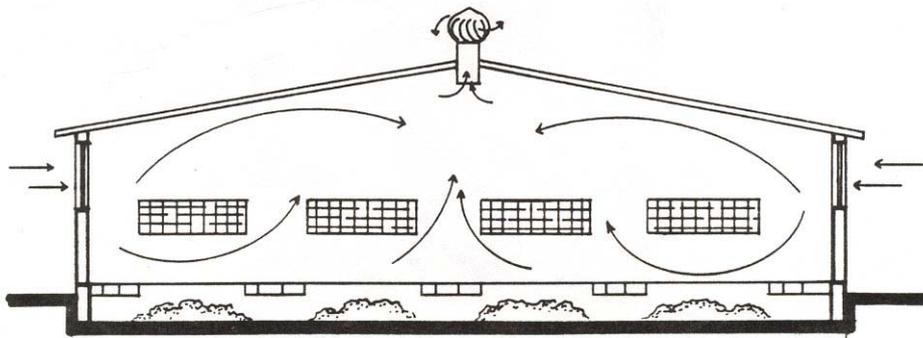


Figura 34. Sistema de ventilación dinámica por depresión. El aire es forzado a salir mediante un extractor central.

Es importante mencionar que la ventilación dinámica no necesariamente es más eficiente, y siempre será más costosa que la ventilación estática.

Las especificaciones generales sobre ventilación son proporcionadas a continuación:²³

- ✓ Cantidad de aire suministrado: rango = 0.5 a 5.0 m³/h/kg de peso vivo.
- ✓ En invierno: 0.5 a 2.0 m³/h/kg de peso vivo.
- ✓ En verano: 4.0 a 5.0 m³/h/kg de peso vivo.

- ❖ Velocidad del aire suministrado: rango = 0.10 a 0.50 m/seg.
 - ❖ En invierno: maternidad = máximo 0.3 m/seg; engorda = máximo 0.2 m/seg.
 - ❖ En verano: maternidad = máximo 0.5 m/seg; engorda = máximo 0.4 m/seg.
- Renovación total del aire: rango = 0.8 a 8.0 veces/hora.
 - En invierno: 0.8 a 2.5 veces/hora.
 - En verano: 6.0 a 8.0 veces/hora.
- ✓ Distancia entre los abastecedores de aire y la ubicación física de los animales:
 - ✓ Ventilación dinámica por sobrepresión: 1.5 a 2.0 m.
 - ✓ Ventilación dinámica por depresión: 1.0 a 1.5 m.

Una forma relativa pero práctica de calcular la velocidad del aire suministrado se expone por medio de la figura 35. Cabe mencionar que cuando se introducen a los locales fuertes corrientes de aire, se presentan muertes repentinas, principalmente a el área de engorda.

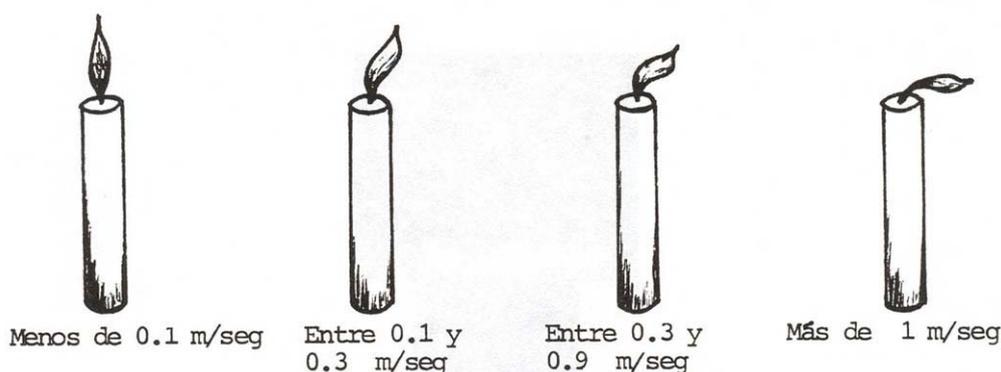


Figura 35. Cálculo práctico de la velocidad de circulación del aire a nivel de los animales.

TEMPERATURA

El conejo, como cualquier otro animal, se ve afectado por las temperaturas extremas ambientales, sin embargo, en él son más evidentes los trastornos ocasionados por las altas temperaturas debido a que carece de glándulas sudoríparas,⁷² empero, esto no quiere decir que el conejo no se vea afectado por el frío. Cuando los lagomorfos son expuestos a altas temperaturas ambientales, los pabellones auriculares constituyen sus principales órganos termorreguladores pues, bajo estas circunstancias, se mantienen erectos e hiperémicos, logrando con ello la disipación del calor corporal mediante el mecanismo de convección; asimismo, la actitud que adopta el conejo ante el calor intenso es la de relajación corporal, que implica el estiramiento físico para exponer una mayor superficie del cuerpo al ambiente y así ventilarse más eficientemente. La temperatura corporal rectal normal del conejo oscila entre

38.5 y 40 °C.^{42,65} Cuando la temperatura ambiental asciende a 24-26 °C, se incrementa la frecuencia respiratoria con la intención de perder calor a través del vapor de agua. Si la temperatura rebasa los 27-28 °C, los animales experimentan polidipsia y consecuentemente disminuyen el consumo de alimento, con lo que se reduce la velocidad de crecimiento de los animales jóvenes; las hembras-vientre pueden experimentar disminución de la libido. Si la temperatura ambiental es mayor a los 34-35 °C entonces disminuye aún más la libido, se manifiesta infertilidad, se incrementa la mortalidad embrionaria, pueden presentarse abortos, merma de la lactación, reducción del tamaño de las camadas; en los sementales hay espermatogénesis imperfecta y, con ello, reducción de la fertilidad; también disminuye significativamente la libido. Cuando la temperatura ambiental rebasa los 38-40 °C los conejos comienzan a perder la capacidad de disipación del calor, experimentan hiperpirexia y, si esta condición es sostenida por mucho tiempo, pueden padecer de choque térmico, el cual se caracteriza por temperatura corporal elevada, más allá de los 40.5 °C, respiración bucal, diestrés ventilatorio, debilidad, depresión, incoordinación, convulsiones y muerte.⁶⁵

La temperatura manifestada en el interior de la nave es consecuencia de la sumatoria del calor corporal generado por los animales alojados, el aislamiento térmico conferido por el material de construcción con el que fue edificada la caseta y la variabilidad de las condiciones atmosféricas. El conejo disipa el exceso de calor corporal, como cualquier otro animal, mediante los mecanismos de transmisión conducción, convección y radiación; también lo hace mediante eliminación de vapor de agua a través de la respiración. Cabe mencionar que en el ambiente el amoníaco tiene un comportamiento similar al del vapor de agua debido a su peso molecular (PM = 17; PM del agua = 18).³⁴ Debe enfatizarse que las concentraciones ambientales de amoníaco mayores a 10 p.p.m. provocan desórdenes respiratorios y alteran el trabajo del sistema microsomal enzimático.^{46,84}

Cuando los climas no son extremos (menores de 5 °C y mayores de 35 °C) es posible proveer al conejo de un ambiente apropiado a través de estrategias y materiales de construcción adecuados. Al construir una granja debe tomarse en cuenta el concepto de **aislamiento térmico (AT)**, principio de edificación que permite la creación de un ambiente confortable para los animales y para quien trabaje con ellos. Mediante el AT se pretende proveer de un ambiente interno homogéneo, hasta cierto punto independiente de las condiciones climatológicas externas, sin recurrir a la utilización de climas artificiales (aire acondicionado), los cuales son mucho más caros. Antecedido por una adecuada orientación de las naves, el AT se logra mediante la edificación de paredes y techos que incluyen más de un elemento de construcción. De acuerdo con las necesidades particulares, las paredes pueden construirse con tabique o tabicón, como base, y complementadas en su interior con aplanados y/o con una o más capas de poliestireno o poliuretano (de tipo unicel) y cubiertas finalmente con una capa de yeso. En climas muy fríos es recomendable la construcción de dos muros (sistema doble pared) con un espacio intermedio ("cama de aire"), o bien, un solo muro más un espacio y una superficie de malla metálica y yeso. Ver figuras 36, 37A y 37B.

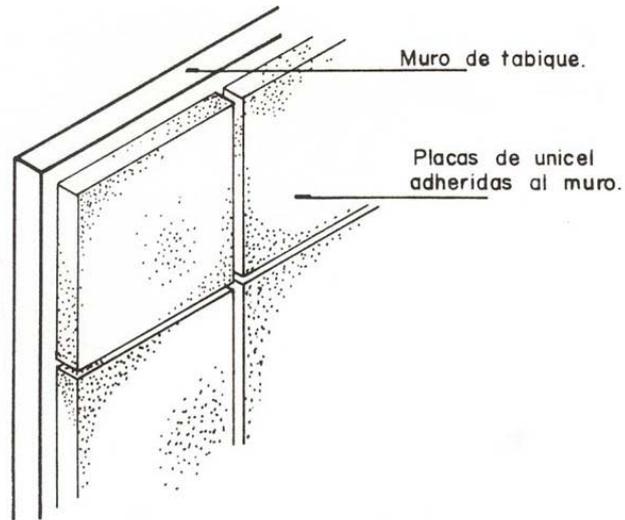


Figura 36. Aislamiento Térmico. Un muro de tabique más una capa de unicel.

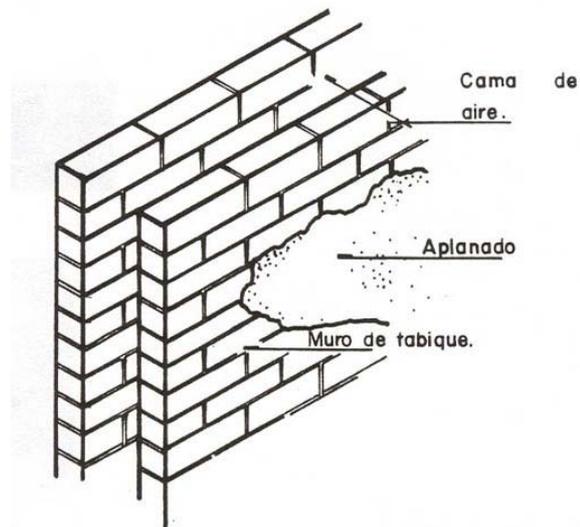


Figura 37 A. Aislamiento Térmico de "doble pared" propio para climas fríos. Los muros tienen una cara con recubrimiento.

Figura 37. A. Aislamiento Térmico de "doble pared" propio para climas fríos. Los muros tienen una cara con recubrimiento.

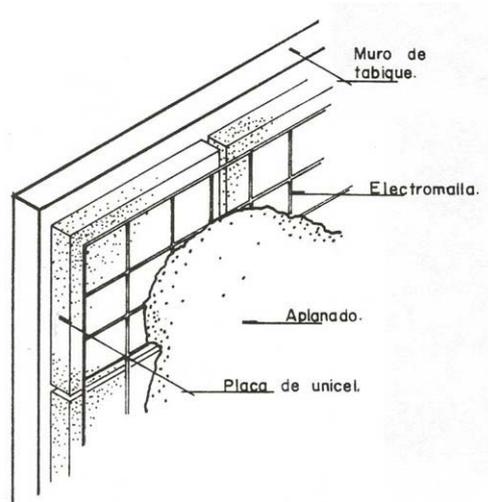


Figura 37. B. Aislamiento Térmico adecuado para climas fríos

Con respecto a los techos, anteriormente se recomendaba mucho la construcción de falsos plafones, utilizando placas de poliestireno o poliuretano sostenidas por varillas de aluminio. El problema es que cuando las placas se humedecen por alguna circunstancia (techos defectuosos, elevada humedad interna del local, etc.), se deforman y terminan venciéndose, por lo que demandan su reemplazo. Otro problema es la acumulación de polvo y otros materiales en la superficie superior del plafón, lo cual es higiénicamente inadecuado, aunado a la posibilidad de constituir un resguardo para las plagas de insectos. Por estas circunstancias, actualmente se prefiere que los techos estén constituidos por láminas metálicas y material aislante antirruido y/o con una capa de poliestireno o poliuretano inyectado a presión sobre la superficie inferior o interna. Es conveniente que a la superficie interna se le aplique una mano de pintura plástica para evitar que absorba la humedad ambiental; con esto también se alarga su vida útil. Actualmente, ya no se utilizan las láminas de asbesto debido a que el material desprendido de ellas es potencialmente carcinogénico. Ver figura 38.

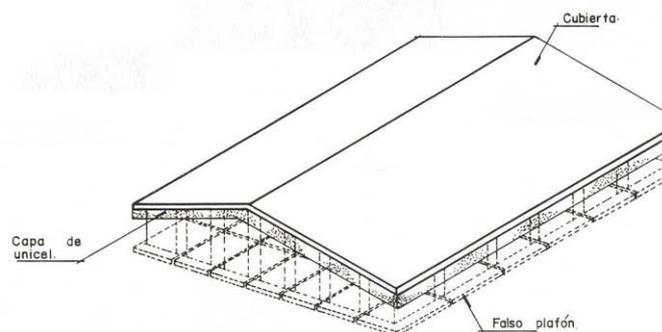


Figura 38. Cubierta de una caseta con aislamiento térmico en donde el "unicel" ha sido adherido directamente en él. En línea punteada está proyectado un falso plafón, lo cual constituye una segunda opción.

Para calcular el grado de AT y el material de construcción necesarios se sugiere consultar fuentes de información específicas dentro del ámbito arquitectónico.⁸⁴

La temperatura ambiental que se proporcione a los conejos alojados en las naves debe estar ubicada dentro de la zona de termoneutralidad correspondiente a esta especie animal. La zona de termoneutralidad es el rango de temperatura ambiental dentro del cual el animal es termodinámicamente más eficiente, ya que bajo ella, mantiene su temperatura corporal con el menor gasto de energía, metabólicamente hablando. Este rango cambia al transcurrir la vida del animal y puede tener diferentes valores de acuerdo a circunstancias específicas (actividad física, actividad reproductiva, etc.). Basándose en este concepto, la temperatura ideal para la maternidad debe oscilar entre 16 y 19 °C; para los sementales, entre 15 y 18 °C,^{23,35} y dentro de las naves de engorda, la temperatura recomendada deberá oscilar entre 12 y 15 °C,²³ o hasta 20 °C.³⁵ En gazapos menores de 15 días de edad, la zona de termoneutralidad está ubicada dentro de los 30 y 34 °C, que es la misma requerida dentro de los nidales.^{35,48} Las temperaturas máximas extremas soportables por los conejos, sin experimentar trastornos importantes, son las siguientes: maternidad: 5-35 °C; engorda: 3-37 °C, siempre y cuando el tiempo de exposición no sea muy prolongado, pues en caso de serlo, el rango de seguridad se acorta en ambos sentidos. Algunos estudios han reportado que hembras vientre con 20 días de gestación expuestas a 35 °C de temperatura ambiental durante tres días experimentan abortos. Hembras gestantes expuestas a 30 °C no abortan, pero 90% de sus crías muere durante la primera semana de vida, mientras que los restantes fallecen en la siguiente. Esto demuestra la susceptibilidad de los vientres al calor y, por lo tanto, la importancia del control de la temperatura ambiental dentro de las naves durante los últimos 10 días de gestación.

Con respecto al macho, las altas temperaturas afectan adversamente el proceso espermatogénico; también se ha demostrado que las características del semen (densidad, pH, volumen, motilidad, concentración, etc.) se ven influenciadas significativamente por las épocas del año, en latitudes en donde los cambios ambientales estacionales son muy evidentes.^{1,6}

Algunas medidas complementarias para contrarrestar el calor excesivo dentro de los locales son las siguientes: pintar de blanco la superficie externa, tanto el techo como las paredes, para propiciar la reflexión de la luz solar y, por lo tanto, la menor absorción de energía calorífica; sembrar árboles alrededor de las naves, los cuales disminuirán el embate del viento y refrescarán el ambiente interno de las naves. Si el calor es seco e intenso, es recomendable instalar paneles humidificadores e inyectar aire a presión, con lo cual se incrementará la humedad ambiental, disminuirá el calor y mejorará la ventilación. En situaciones de extremo calor, algunos autores recomiendan humedecer paredes y pisos para refrescar el ambiente, empero, si se humedecen también las deyecciones, aumentará la concentración ambiental de amoníaco. Bajo estas mismas circunstancias, cunicultores africanos recomiendan rasurar a los conejos en la parte dorsal para mejorar su termorregulación.²³

Durante el verano, en los países europeos se proporciona a los conejos un alimento balanceado, suplementado con 2% más de proteína y energía para compensar así la menor ingestión de alimento y el mayor consumo proporcional de agua; en algunas ocasiones también se agrega cloruro de sodio para disminuir los riesgos de deshidratación.^{9,23}

El frío intenso y prolongado también afecta adversamente a los conejos. Durante la primera semana de vida los gazapos son particularmente susceptibles a padecer por el frío y se necesita mantener una temperatura de 30-35 °C dentro del nidal, lo cual puede lograrse proporcionando material de cama seco y suficiente pelo que la misma hembra vientre se arranca 2 o 3 días antes del parto.²⁰ Las temperaturas menores de 10 °C dentro de las naves predisponen a problemas respiratorios y a diarreas; en el caso de las hembras vientre se incrementa la incidencia de mastitis, hay nerviosismo, rechazo al apareamiento y disminución de la fertilidad.^{48,70}

Durante la época invernal debe disminuirse ligeramente la intensidad de la ventilación para evitar que se disipe con mayor rapidez el calor generado por los animales en conjunto a través de la convección. Se puede también incrementar la densidad animal en la engorda hasta 18 gazapos/m². Los gazapos recién destetados deberán alojarse en los sitios menos fríos de la caseta y cerca de la madre (sistema piramidal) para no aumentar aún más su estrés. Durante el invierno también deberá disminuirse la frecuencia del lavado de los pisos.⁷⁰

Si se carece de control ambiental artificial, es recomendable monitorear la variabilidad de la temperatura intracaseta al transcurrir los días y los meses mediante la utilización de termómetros de valores máximos y mínimos, diariamente y siempre a la misma hora; esto permitirá tomar decisiones para el control de la temperatura intena de la nave.

HUMEDAD

La humedad es la cantidad de agua contenida en un volumen de aire considerado. La capacidad del aire para alojar agua depende de su temperatura: a más temperatura, más capacidad de alojamiento. La cantidad de humedad en el ambiente se puede expresar de 2 maneras: indicando la cantidad total de agua por unidad de volumen (**humedad absoluta, HA**), o indicando en forma porcentual el grado de saturación del aire con agua (**humedad relativa, HR**); la segunda es la forma más común de expresar la proporción de humedad en el ambiente.^{23,84}

Algunos investigadores han considerado que la humedad es un factor ambiental poco importante para el conejo debido a que éste, en estado natural, habita normalmente durante el día madrigueras en las cuales la humedad llega a ser muy elevada, sobre todo durante el verano, por lo cual evolutivamente debió haber adquirido una capacidad de resistencia ante medios húmedos. Esto sólo en parte es cierto, pues, si bien los lagomorfos no son tan

susceptibles a la humedad como la rata, el ratón o el gato, también se ven afectados bajo condiciones extremas.

La HR demandada dentro de las instalaciones para conejos es la siguiente:²³

Área de Maternidad: HR óptima = 60-70%; HR extrema = 55-85%

Área de Engorda: HR óptima = 55-60%; HR extrema = 50-85%

Cuando la HR se incrementa, se afecta adversamente la eficiencia de los mecanismos termorreguladores del conejo, especialmente el de la evaporación durante el proceso respiratorio. En ambientes con alta HR (mayores de 65%) y elevadas temperaturas, se favorece la supervivencia y/o la proliferación de diversos microorganismos que incluyen, obviamente, agentes patógenos; bajo estas circunstancias se predispone a infestaciones parasitarias intestinales, tales como la coccidiosis.^{42,48,65,70} Cuando la HR es alta, pero la temperatura ambiental es baja, el agua se condensa y esto aunado al frío, predispone a problemas respiratorios, digestivos y cutáneos, donde los animales adultos son los más afectados. La condensación del vapor de agua también puede afectar algunos materiales de construcción de las naves, especialmente a los falsos plafones, si los hay. Dentro de los nidales, la HR alta provoca conjuntivitis en los gazapos.^{65,70}

Cuando la HR es baja se incrementa la cantidad de polvo en el ambiente, el cual irrita las vías respiratorias altas de los animales alojados.⁷⁰

La cuantificación del grado de humedad dentro de las naves se realiza a través de un higrómetro.

ILUMINACIÓN

Constituye otro factor ambiental muy importante para los conejos. La iluminación permite a estos animales la estimulación de sus órganos fotorreceptores (especialmente la retina y la glándula pineal) y determina sus ritmos biológicos. Tal vez su efecto más trascendente sea sobre la regulación de la actividad reproductora de los conejos.

En estado libre los lagomorfos son considerados animales de hábitos crepusculares,⁶⁵ lo cual significa que desarrollan la mayoría de sus actividades físicas importantes al terminar la tarde y al iniciar la noche, así como también al alba (al terminar la noche y al comenzar el día). Estos hábitos responden a la inseguridad que padecen durante el día, en donde serían fácilmente identificados y capturados por sus depredadores. Puesto que se ven obligados a tener mayor actividad en horas del día en las que hay muy poca iluminación, la naturaleza los ha dotado de una retina que posee bastones de alta sensibilidad, aunque, al mismo tiempo, de la incapacidad de la visión en color. Los hábitos crepusculares hicieron pensar a algunos investigadores que la iluminación era también un factor ambiental poco trascendente para los conejos, pero no es así. Para que exista una adecuada actividad reproductiva las hembras-vientre deben estar expuestas de 14 a 16 horas de iluminación diarias a lo largo del año,^{23,34,46,84} y esto demanda iluminación artificial eficiente, dado que la iluminación natural, como única fuente abastecedora, tiene muchos

inconvenientes: su intensidad es inconstante, su duración diaria al transcurrir el año varía por influencia de las estaciones; la iluminación también influye en el control de la temperatura interna de las naves y puede alterar la manifestación de algunos ciclos biológicos.

La iluminación artificial debe ser proporcionada preferentemente a través de lámparas fluorescentes, pues estas suministran una luz blanca, homogénea y “fría” (no generan mucha energía calorífica e influyen poco en la temperatura interna de los locales). De ser posible, deben evitarse las lámparas incandescentes (luz amarilla y “caliente”).

Las necesidades de iluminación dentro de las naves de conejos son las siguientes:^{23,35}

Área de Maternidad: Periodo = 14 a 16 horas/día
Intensidad = 15 a 20 luxes
Potencia = 3 a 4 watts/m²

Área de Engorda: Periodo = 7 a 8 horas/día
Intensidad = 5 a 10 luxes
Potencia = 1 a 2 watts/m²

Es importante aclarar que las necesidades de iluminación en el área de engorda, dado que son sensiblemente menores que las correspondientes al área de maternidad, pueden ser cubiertas mediante iluminación natural, por lo que en forma práctica no es necesario un programa de iluminación.

Para calcular el número de puntos de luz (PL) necesarios para proveer la iluminación adecuada, se sugiere aplicar la siguiente fórmula:²³

$$PL = \frac{I \times S \times h^2 \times F}{RU}$$

Donde:

I = intensidad de iluminación requerida (expresada en luxes)

S = superficie del local (expresada en m²)

h² = distancia comprendida entre el punto de luz y los animales, al cuadrado

F = factor de reflexión

RU= rendimiento unitario de los puntos de luz (expresado en lúmenes*)

Cabe mencionar que F puede ser predeterminado en forma aproximada de la siguiente manera:

Paredes con superficie brillante.....F = 0.8

Paredes con superficie blanca o muy clara..... F = 1.2

Paredes en obra negra o de madera..... F = 1.4

Paredes con superficie oscura..... F = 1.6

Es importante considerar que la iluminación artificial proporcionada debe ser homogénea en toda la nave, lo cual es posible teniendo un número adecuado de puntos de luz (lámparas), a la distancia correcta y con la potencia necesaria. Cada PL debe iluminar adecuadamente una superficie de 10m².

Con respecto a la iluminación, existen circunstancias que desde el punto de vista técnico pueden ser casi ideales, pero poco prácticas. Por ejemplo: teóricamente los machos reproductores deben ser expuestos únicamente a 8 horas de luz/día para favorecer su espermatogénesis; puesto que generalmente los sementales están intercalados entre las hembras para estimularlas reproductivamente, esta recomendación técnica es difícil de aplicar. Algunos autores han recomendado disminuir la iluminación justamente en los sitios en donde estén ubicados los machos, pero de esta manera se afecta adversamente a las hembras al no recibir el fotoperiodo adecuado; otros han considerado conveniente el construir una subárea específica para los sementales dentro de la misma nave, suficientemente aislada como para proporcionar períodos de iluminación independientes, empero, bajo estas circunstancias, las hembras dejan de ser estimuladas auditiva, olfativa y visualmente por parte de los machos.

Se ha observado que si a las futuras hembras reproductoras se les somete a un programa de iluminación técnicamente denominado **flushing**, se facilita que acepten la monta del macho en el primer intento de apareamiento. Este programa consiste en procurar a las hembras seleccionadas, de 4 meses de edad, períodos de iluminación de 8 a 10 horas/día, pasando súbitamente a 16 horas/día cuando falten de 5 a 6 días para su primera cubrición (135 días de edad). Esto, en la práctica, también es difícil de llevar a cabo puesto que este tipo de hembras, en las explotaciones con poco espacio, están alojadas en el área de maternidad en una sección contigua a la de hembras en reproducción, pero en caso de ser posible, es una medida recomendable.

Experimentalmente se ha observado que la duración de la gestación en ratas, gatas y huronas se prolonga si se somete a las hembras preñadas a iluminación excesiva y es probable que esto mismo suceda con las conejas.⁶³

La iluminación proporcionada con excesiva intensidad puede dañar la retina de los conejos, especialmente en aquellos de razas albinas; también incrementa la toxicidad de algunas sustancias suministradas, probablemente por efecto fotoquímico, además, altera el funcionamiento digestivo, especialmente el de la cecotrofia.⁹

Dentro de las naves de conejos, los períodos de oscuridad estimulan la calma y el reposo, lo cual favorece el crecimiento y mejora la conversión alimenticia; también evita la inquietud incrementada y/o agresividad característica del período de engorda.

La intensidad de la iluminación puede cuantificarse mediante de la utilización de un fotómetro, el cual funciona a través de una resistencia fotosensible.

RUIDO

El ruido es un elemento contaminante del ambiente que durante mucho tiempo fue considerado de poca importancia. Su evaluación objetiva es relativamente reciente y dentro del ámbito de los animales para laboratorio se reconoce que no es posible hacer recomendaciones específicas confiables.^{34,46,84} A pesar de que la influencia del ruido sobre la salud de los conejos científicamente sea en parte desconocida, es innegable que dadas las características etológicas de la especie, el conejo es un animal muy susceptible al ruido.

Característicamente el conejo es un animal tímido, ansioso, aprensivo y temeroso^{48,65} debido, quizá, a que en estado libre habita en madrigueras y desarrolla sus actividades al alba o durante el crepúsculo.⁶⁵ Si a esto le sumamos el hecho de que la selección genética a que ha sido sometido durante su domesticación y su explotación intensiva ha estimulado su sensibilidad al estrés, entonces se puede concluir que los ruidos imprevistos o poco comunes seguramente los afectan de manera adversa.

Se ha observado que en los conejos el ruido provoca la liberación de cantidades apreciables de catecolaminas, mismas que modifican el funcionamiento de su cuerpo en general, especialmente el de los aparatos respiratorio, digestivo y reproductor.⁸⁴ Los ruidos intensos alteran la manifestación de la cecotrofia, pueden contribuir a desencadenar el proceso de canibalismo, el aplastamiento de gazapos por movimientos bruscos, el abandono de camadas por alteración de la galactopoyesis y la expulsión de gazapos fuera del nido. Es, por lo tanto, recomendable que las actividades rutinarias dentro de las naves se efectúen en el mismo horario y bajo la misma secuencia a lo largo del día para reducir la intensidad del estrés.

Cuando el conejo ha estado sometido a ruido molesto y/o prolongado, experimenta hipertrofia de las glándulas adrenales. Este hallazgo es frecuente al practicar necropsias.

La intensidad del ruido, o de cualquier sonido, es cuantificado en decibeles (dB, la décima parte del Bell). La intensidad máxima que el oído humano puede soportar, sin sentir molestias, es de 120 dB. Para tener una noción general al respecto de la intensidad del ruido obsérvese el Cuadro 8.

Cuadro 8. Intensidad de algunos de los ruidos ciudadanos más comunes.

ORIGEN O DESCRIPCIÓN DEL RUIDO	NIVEL DE INTENSIDAD EN dB
Umbral de la percepción desagradable	120
Máquina de trabajo pesado	93
Avenida con tránsito intenso	80
Murmullo en un estadio deportivo	70
Conversación común y corriente en grupo	65
Conversación entre dos personas	60
Automóvil bajo desplazamiento moderado	53
Radio funcionando moderadamente	40
Conversación en voz baja	22
Desplazamiento de hojas secas en el piso	10
Umbral de la percepción sonora	00

La intensidad del ruido permisible dentro de los locales para el alojamiento de los conejos, producto de las actividades cotidianas, no debe ser mayor a 60 dB. Sin embargo, la intensidad del ruido no es la única característica importante por considerar, es más, lo que determina en forma contundente si el sonido es molesto o no es su frecuencia. La unidad de medición de toda frecuencia es el Hertz (Hz) o también llamado Hertzio, que consiste en el número de ciclos o eventos que tienen lugar por segundo. Mientras que el intervalo de frecuencia que el oído humano puede percibir es de 20 a 20 000 Hz (0.02 a 20 kHz), los roedores y los lagomorfos poseen un rango diferente: de 5 000 a 80 000 Hz (5 a 80 kHz), donde la frecuencia de los sonidos más comunes es de 45 kHz.

Para disminuir el estrés por ruido en el interior de las naves para conejos se recomienda:

- ✓ Utilizar equipo desplazable con llantas de goma: carros repartidores de alimento, de transporte de animales, para la evacuación de excretas, etcétera.
- ✓ Evitar visitas y conversaciones en voz alta.
- ✓ Evitar a los trabajadores el uso de radios portátiles o de posición fija, así como sugerirles no silbar o cantar muy fuerte. Tampoco es conveniente el silencio total.
- ✓ En la medida de lo posible, deben desempeñarse diariamente las actividades rutinarias de limpieza y supervisión dentro del mismo horario, la misma secuencia y con la misma frecuencia.

Debe enfatizarse que el conejo posee más capacidad de percepción del sonido que el hombre y, por lo tanto, el determinar si un ruido es o no molesto para los animales no debe estar fundamentado en la percepción particular del trabajador o del administrador de la granja.

LINEAMIENTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN

Los materiales para la edificación de locales deben seleccionarse con base en su calidad, su eficiencia, su rendimiento y su accesibilidad, así como en la facilidad con la cual permitan realizar la limpieza y desinfección de superficies. Materiales durables, impermeables, resistentes al fuego y que proporcionen un acabado liso son los adecuados para los interiores de las construcciones. Debe enfatizarse que el tipo de edificación pretendida deberá ser acorde al reglamento de construcción local y con las necesidades propias de la explotación. Las características de construcción, así como los materiales recomendados para ello se irán mencionando a continuación, conforme se describan los componentes físicos que constituyen los locales propios para los conejos.

Las dimensiones de la nave requerida influyen sobre la forma de construir y sobre la utilización de recursos técnicos arquitectónicos. Por ejemplo, en una nave de 3 a 6 m de ancho, el techo puede ser de una sola caída y proporcionar ventilación mediante ventanas laterales. (Ver figura 39). Si la nave requiere de 6 a 9 m de anchura, el techo debe ser preferentemente de dos caídas ("aguas"), para así evitar diferencias muy notables en la altura de las paredes,

sobre todo en lugares muy lluviosos, lo que a su vez traería como consecuencia la existencia de volúmenes de aire internos cautivos, con poca o nula posibilidad de movimiento, y con ello se dificultaría la ventilación adecuada. Ver figura 40. Si la nave necesita entre 9 y 12 m de ancho, ya se requiere contar con ventanas laterales y con lucernarios, los cuales permitirán una evacuación más eficiente del aire viciado. Ver figuras 41 y 42. Para naves con dimensiones mayores a 12 m de anchura ya es necesario utilizar sistemas de ventilación de tipo dinámico.²³ Ver figuras 33 y 34.

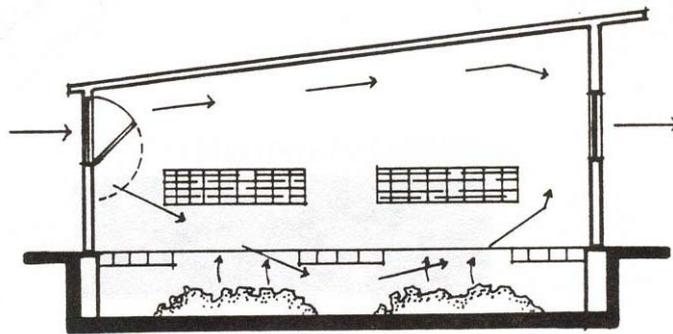


Figura 39. Nave de 3 a 6 m de ancho. Su poca anchura permite un techo de una sola caída.

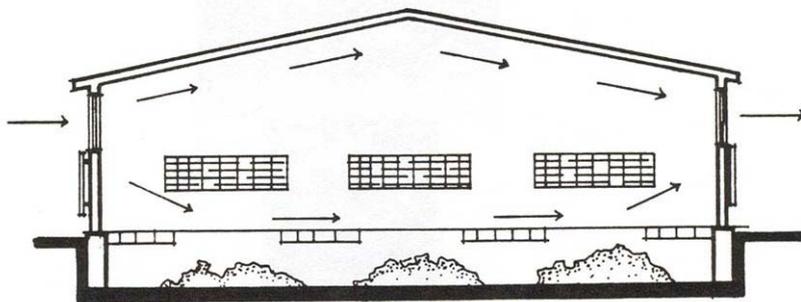


Figura 40. Nave de 6 a 9 m de ancho. Techo de dos caídas. Ventilación proporcionada por ventanas.

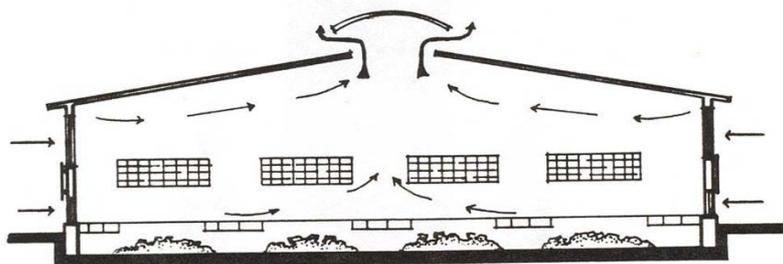


Figura 41. Nave de 9 a 12 m de ancho. Ventilación a través de ventanas y lucernario.

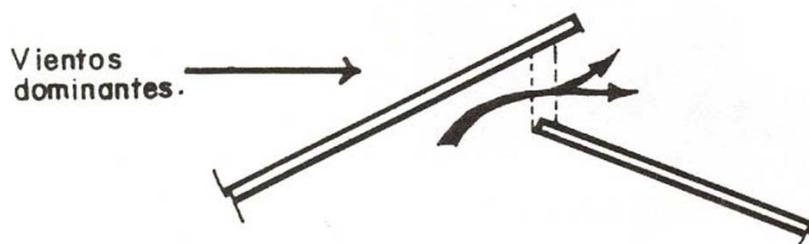


Figura 42. Lucernario para evitar el impacto del viento

Las ventanas que posean las paredes laterales deben tener ubicación y dimensiones pertinentes. Puesto que dentro del sistema de distribución flat-deck los pisos de las jaulas están dispuestos a 60 cm del piso y los techos de las mismas a 1 m del piso, las ventanas deberán ubicarse a 1.2 m de altura y contar con deflectores. Si se requieren también ventanas inferiores, éstas deberán localizarse 20 cm por debajo del límite inferior del piso de la jaula. Se considera que estos 20 cm de distancia son suficientes para evitar que el aire que entre por las ventanas impacte directamente a los conejos.²³ Ver figura 43.

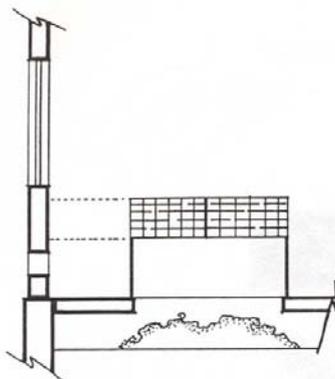


Figura 43. Ubicación de las ventanas: a 20 cm hacia arriba o hacia abajo del límite de la jaula.

Para impedir la entrada de pájaros, roedores e insectos, los cuales constituyen potenciales vectores de enfermedades, las ventanas deberán contar con una malla de alambre. La malla para gallinero, de alambre galvanizado entrelazado y dispuesto en forma hexagonal es útil contra pájaros y algunos roedores, permite una adecuada ventilación y posee una vida media bastante aceptable, si es sometida al mantenimiento necesario; sin embargo, no impide la entrada de insectos y su limpieza requiere la aplicación de fuego directo para retirar el pelo atrapado. La malla mosquitera, metálica, cuadrículada y con espacios libres de 2 mm², sí impide la entrada de insectos, pero dificulta la ventilación, pues por su espacio libre tan pequeño se ocluye con facilidad la luz, lo cual demanda una labor de limpieza más frecuente que la malla para gallinero, disminuyendo irremediablemente su período útil.

Obviamente, las necesidades de ventilación deberán cubrirse satisfactoriamente con o sin mallas, con o sin barreras, y por ello, si ya se han calculado los volúmenes de aire requeridos para ventilar las naves y, por lo tanto, las dimensiones de las ventanas, deberá aplicarse un factor de corrección tomando en cuenta la dificultad que el aire tendrá para ingresar y circular dentro del local. Cuando se utilice malla tipo gallinero, no deberá aplicarse factor alguno pues prácticamente el aire entra libremente; si se utiliza malla mosquitera, la dimensión calculada de las ventanas deberá multiplicarse por 1.5; si se utilizan paneles humidificadores sencillos, deberá multiplicarse por 2.0, y por 2.5, si el panel es de estructura compleja.

PÁNELES

Los paneles humidificadores son estructuras construidas de material absorbente que cubren totalmente el claro de las ventanas de las naves de las granjas localizadas en regiones geográficas cálidas secas. Como su nombre lo indica, permiten incrementar la humedad interna de los locales. El material o materiales de que esté construido el panel se humedecen intermitentemente por goteo; de esta manera el bastidor permanece húmedo y, gracias al impacto de los vientos o a la aplicación artificial de aire a presión, la humedad se arrastra hacia el interior. El exceso de agua cae por declive a través de una canaleta, al mismo tanque del cual se está bombeando el agua para los paneles.²³

VENTANAS

Por el contrario, bajo climas templados o fríos, las ventanas deberán contar no sólo con malla metálica sino con superficies de plástico o de madera abatibles, que permitan graduar el nivel de ventilación durante las diferentes estaciones del año y, si fuera preciso, dentro de las diferentes horas del día. Estas superficies o ventanas desplazables pueden ser rígidas o flexibles, pero deben cumplir adecuadamente su cometido. Si son rígidas, se sugiere utilizar placas de plástico que se deslicen en sentido vertical a través de un sistema de cordones y poleas. Ver figura 44. También se pueden utilizar ventanas de madera a manera de deflectores. Ver figura 45. En caso de utilizar material flexible se sugieren cortinas ahuladas, aunque su eficacia en cuanto al grado de aislamiento sea dudosa.

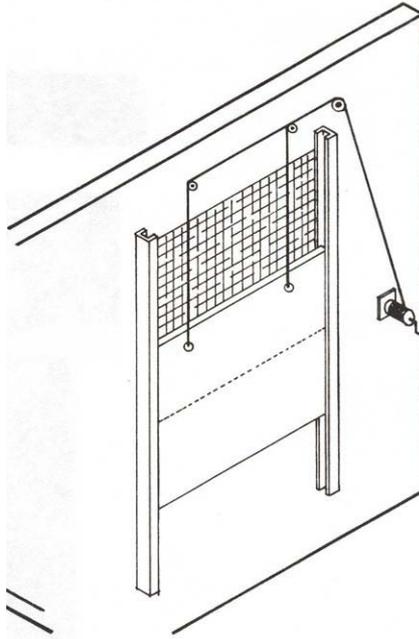


Figura 44. Ventanas plásticas desplazables mediante un sistema de poleas. Se ejemplifica una sola pero pueden activarse varias con un mismo sistema.

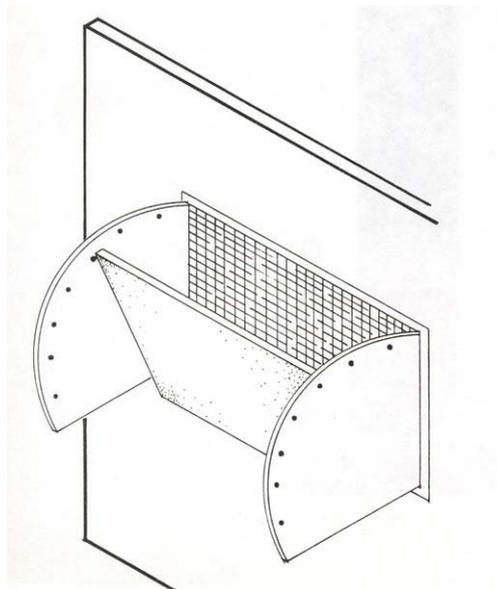


Figura 45. Ventana de madera a manera de deflector. Permite graduar la entrada del aire.

Para asegurar la ejecución correcta del sistema de ventilación predeterminado deberá evitarse la entrada de aire por otro lugar que no sea el proyectado. Ha de procurarse que el marco de las puertas sea hermético; que las paredes, los

techos y las puertas carezcan de cuarteaduras y/o perforaciones, que las mallas, en caso de estar presentes, no estén rotas, etcétera.

PAREDES

Las paredes internas de las naves tienen que estar aplanadas (recubiertas con una capa de la mezcla: arena y cemento mortero) para así facilitar su limpieza y evitar que en las hendiduras diversas de los muros en “obra negra” se resguarden insectos, microorganismos, polvo y suciedad. Las paredes deben resistir el lavado a “chorro de agua”, por lo que no es recomendable su edificación en madera; y ser preferentemente blancas, para así disminuir los requerimientos de iluminación artificial y también para demostrar a los trabajadores la necesidad de ejecutar la limpieza de una manera más frecuente y más esmerada.

PISOS

Los pisos deben construirse con material aislante, impermeable, no absorbente, no resbaladizo, resistente al tallado, a solventes, ácidos, detergentes y desinfectantes; de preferencia con un mínimo de divisiones. El concreto constituye la mejor opción. Los corredores internos deben medir de 90 a 100 cm de ancho, lo cual permitirá una adecuada circulación del personal y del equipo entre las líneas de jaulas.

Las uniones entre paredes y piso no deben suscitarse en ángulo recto (90°), sino en curva, para así facilitar la limpieza.^{23,46} Es recomendable que las esquinas de las paredes más susceptibles de ser golpeadas, al transitar con equipo enfrente de ellas, se recubran con soleras metálicas (placas en ángulo recto).

PUERTAS

Nunca hay que ubicar las puertas en las paredes que reciben el embate de los vientos dominantes, ya que, de hacerlo, permitirán la entrada de fuertes corrientes de aire cada vez que alguien tenga acceso. Las puertas deberán medir un mínimo de 2.13 m de altura y 1.07 m de ancho.⁴⁶

FOSAS DE ALMACENAMIENTO

Para determinar las dimensiones de las fosas que almacenarán las excretas en el interior de las casetas de los animales, hay que tomar en cuenta la cantidad de conejos alojados y la periodicidad con la que se pretenda evacuar el estiércol. Como se mencionó al hablar del aparato urinario, todo conejo: defeca “la mitad de lo que come”, bebe “el doble de lo que come” y orina “igual a lo que come”; esto significa que si un animal adulto come únicamente 150 g de alimento balanceado/día: defeca 75 g de excretas, bebe 300 ml de agua y elimina 150 ml de orina. Estas expresiones, si bien no son exactas, son prácticas y muy útiles para hacer cálculos muy próximos a la realidad. El siguiente cuadro (Cuadro 9) es un ejemplo que ilustra la utilidad de estas expresiones.

Cuadro 9. Cantidad de excretas generadas, de acuerdo a la edad, estado fisiológico o función zootécnica de los animales alojados en una granja.

NÚMERO Y TIPO DE ANIMALES	CONSUMO DE ALIMENTO BALANCEADO/DÍA, POR ANIMAL	TOTAL DE ALIMENTO BALANCEADO/DÍA, POR TIPO DE ANIMAL
35 hembras gestantes	150 g	5250 g
65 hembras lactantes	230 g	14950 g
12 machos reproductores	150 g	1800 g
25 hembras de reemplazo	150 g	3750 g
560 gazapos en engorda	115 g	64400 g
697 TOTAL	795 g	90150 g

Por lo tanto, con un total de 697 animales tenemos:

Total de alimento balanceado consumido por día	=	90.15 kilogramos
Total de agua de bebida consumida por día	=	180.30 litros
Total de heces excretadas por día	=	45.07 kilogramos
Total de orina excretada por día	=	90.15 litros

De esta manera:

45.07 kg de heces + 90.15 litros de orina = 135.22 kg aprox. de deyecciones por día;

135.22 kg X 365 días = 49 357.12 kg = **49.357 m³ de deyecciones/año.**

Teóricamente deberán almacenarse por año casi 50 m³ de deyecciones, sin embargo, el volumen puede variar significativamente si consideramos el tipo de fosa construida (con o sin separación de líquidos), el tratamiento intracaseta que reciba el estiércol (agregación de lombrices o de sustancias químicas desecantes) y de las prácticas de manejo aplicadas (si se suplementa o no la alimentación con paja, si se permiten o no derrames de agua por parte de los bebederos, si se remueve y elimina o no el pelo, etcétera). Por esto, para efectos de cálculo, puede considerarse que **una granja con 100 vientres**, más las hembras de reemplazo, los sementales y los gazapos en crecimiento-engorda producen en conjunto **45 +/- 5 m³ de deyecciones/año**. Este valor puede tomarse como un parámetro relativamente confiable para calcular, con base en múltiplos y submúltiplos de 100 hembras-vientre, la capacidad aproximada de las fosas de almacenamiento. Una vez que las fosas han saturado su capacidad, deben vaciarse, preferentemente sin mantener a los conejos alojados en la caseta, pues se generarán polvos y ruidos que los afectarán y estresarán de manera significativa.

Independientemente de su capacidad, las fosas deben ser impermeables y sólo drenar hacia la fosa de recuperación de orines, gracias a una inclinación moderada de su piso; con esto se evita la contaminación del terreno y de los mantos freáticos. Contando con una fosa bien diseñada, se puede obtener un fertilizante seco, producto de las fermentaciones que lograron disipar agua en forma de vapor, y transformar parte del material orgánico en gases y energía

calorífica. El fertilizante o abono seco es comercializable y muy apreciado por el agricultor. Posee alta proporción de materia seca (26%) y es especialmente rico en nitrógeno, fósforo y potasio. El valor fertilizante del estiércol del conejo es equivalente al de la gallina y muy superior al del bovino y el porcino. Por su olor poco penetrante, es aceptado también por las amas de casa.

NAVES

Las naves o casetas constituyen el **alojamiento secundario** de los animales; el primario es la jaula. Para favorecer el manejo, es recomendable que la explotación de una población animal numerosa se realice en varias naves o casetas y no en “macrolocales”. Esta compartimentación facilita el control de las condiciones ambientales internas y permite disminuir el tiempo empleado en la ejecución de tareas rutinarias, las cuales pueden tornarse aburridas y pesadas cuando el trabajador las percibe como “interminables”. El terreno en donde esté ubicada la explotación debe permitir la expansión y el crecimiento de la empresa.

Deben existir 2 tipos de naves: de maternidad y de engorda. Es deseable que toda caseta cuente con una sección integrada al local, pero independiente del área destinada a los animales, que funcione como oficina, como almacén temporal de alimento, como sitio de resguardo de medicamentos y como un lugar en donde se alojen y se administren los implementos para efectuar las labores de limpieza. Esta sección deberá representar el 6-8% del área total de la nave. En el área de maternidad deberá equivaler a 5 m²/100 hembras vientre.²³

Para finalizar esta sección del capítulo, se proporcionan algunos diagramas que auxiliarán en forma muy general a quien pretenda diseñar instalaciones para conejos. Ver Figuras 46 y 47.

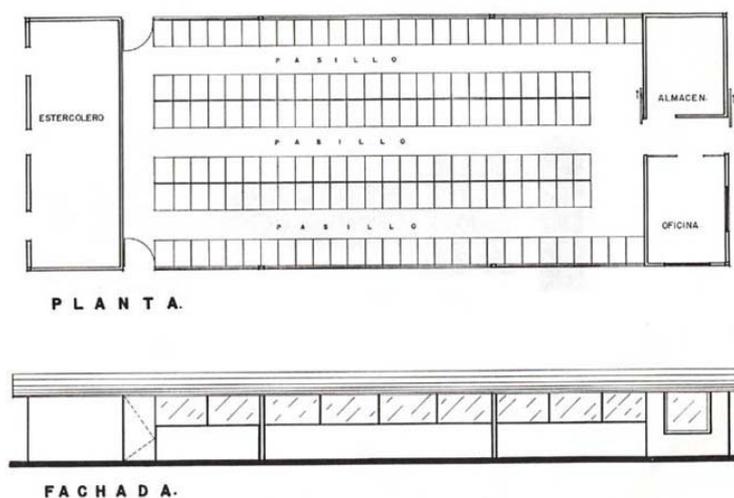


Figura 46. Diagrama de distribución general de una nave para conejos.

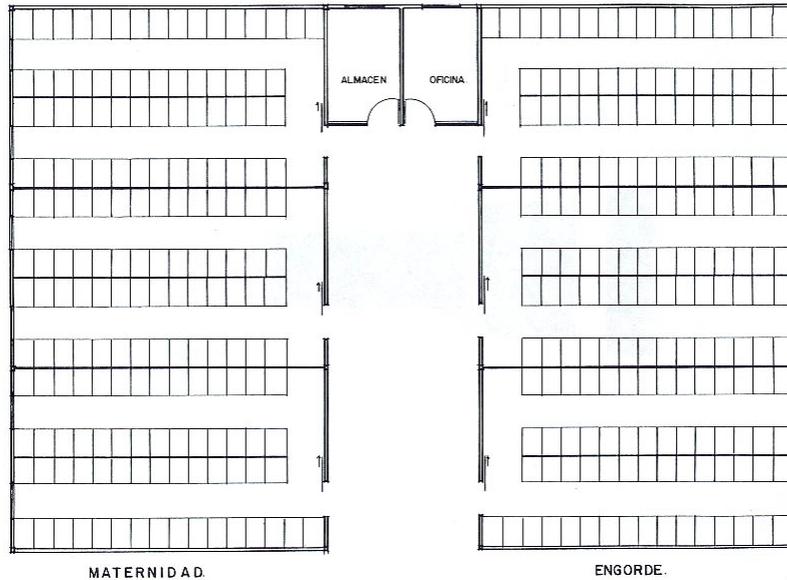


Figura 47. Diagrama de una explotación donde se integran varias naves.

EQUIPO

El equipo básico utilizado en un conejar está constituido por jaulas, bebederos, comederos y nidales. A pesar de que en otros países la disponibilidad y la variabilidad de equipo es muy grande, en México, la oferta al respecto es precaria. Sin embargo, puesto que poco a poco la cunicultura ha ido ganando terreno, tarde o temprano este equipo estará disponible en nuestro país. Cabe mencionar que en la actualidad existen empresas importadoras que permiten su adquisición, aunque a precios elevados.

JAULAS

La jaula constituye el **alojamiento primario** del conejo y en ella permanecerá confinado durante todo su período económico útil; por ello es necesario un diseño adecuado de la jaula, que le brinde seguridad y confort. Independientemente de la edad del animal que se vaya a alojar, toda jaula debe cumplir los siguientes requisitos:

a) Estar construida con un material que permita su limpieza de manera fácil, rápida y eficiente. No es recomendable, por lo tanto, utilizar material absorbente como la madera, ni de superficies anchas a manera de placas metálicas, pues durante su ensamblaje formarán esquinas muy difíciles de asear. Tampoco se recomienda utilizar material trenzado, como la tela de alambre, pues, a pesar del esmero, es difícil su limpieza. Por el momento, está comprobado que el material más adecuado para construir jaulas para conejos son las varillas metálicas de pequeño diámetro, a manera de alambre grueso.

b) Permitir que la ventilación y la iluminación llegue a todos los rincones para evitar la existencia de microambientes parciales dentro de la misma jaula. Ciertamente, en explotaciones al aire libre, es inevitable la presencia de paredes continuas que faciliten el refugio de los animales, pero en aquellas que

cuenten con locales cerrados, las jaulas deben estar totalmente limitadas por varillas de metal.

c) El piso siempre debe tener mayor densidad de varillas en comparación con el techo y las paredes, para brindar seguridad y apoyo a los animales. La única limitante en cuanto a la densidad de varillas es que su aproximación no debe ser tal que impida la salida de las excretas. A pesar de que han habido algunas propuestas para la manufactura de pisos, la varilla metálica sigue constituyendo la mejor opción.

d) Facilitar el acceso a su interior. La accesibilidad también depende de la altura en la cual se ubique la jaula y la disposición de su entrada.

e) Dar lugar a una supervisión total, prácticamente desde cualquier ángulo en que se observe la jaula.

f) Permitir una distribución cómoda y rápida de agua y alimento; si el trabajador tiene que esforzarse para proporcionarlos, podría resbalarse y lesionarse, o simplemente realizará esta y otras tareas de manera ineficiente.

g) Ser baratas.

h) De fácil adquisición.

i) Facilitar la adaptación o la introducción de nidales, en el caso de jaulas para hembras-ventre.

j) Ser durables, lo cual implica la utilización de materiales de alta calidad durante su manufactura.

k) Las varillas metálicas que las constituyan deben ser galvanizadas y estar soldadas, no intercaladas, ni trenzadas. No son útiles las jaulas cuyo piso tiene sus varillas recubiertas con plástico.

l) Otras.

Con respecto a las dimensiones, durante mucho tiempo en México se ha utilizado la jaula típica de 60 X 90 X 40 cm, misma que proporciona una superficie de piso igual a 0.54 m²; en ella se han alojado hembras vientre, sementales, animales en engorda y hembras de reemplazo. Con el propósito de optimar recursos, se han diseñado jaulas específicas para animales con diferente tamaño y función zootécnica. Así, mientras una hembra vientre demanda un espacio vital de 0.40 a 0.50 m², si se agrega el nidal en forma interna, una hembra de reposición o reemplazo requiere sólo un espacio vital de 0.10 a 0.25 m². Cuando a la jaula de maternidad se le adapta externamente el nidal en alguna de sus paredes, sus dimensiones disminuyen y el espacio vital demandado corresponderá a 0.25-0.40 m². También existen jaulas de gestación las cuales proporcionan un área total de piso de 0.15 a 0.25 m². Cabe mencionar que los rangos de variabilidad dependen de la raza de los animales por alojar.

Para los sementales, se considera que las jaulas que proporcionan 0.4–0.5 m² de piso son adecuadas. Anteriormente se pensaba que deberían tener formato circular, con diámetro promedio de 75 cm, para así facilitar la monta, pero es innecesario, puesto que si una hembra está en calor (en estro) aceptará al macho, independientemente de la forma de la jaula.

En relación con los animales en engorda, se considera que debe proporcionarse a cada uno 0.10-0.15 m² de piso; esta superficie oscilará dentro del rango, dependiendo de la época del año, que será mayor en el invierno y menor en el verano.

BEBEDEROS

Los bebederos más sencillos son aquellos constituidos por recipientes abiertos, los cuales pueden estar hechos en metal o en barro vidriado; requieren ser aseados frecuentemente y en ellos el agua debe proporcionarse en forma manual. Es un sistema de suministro que demanda mucho trabajo físico, que predispone a derrames de líquidos (incrementando consecuentemente la humedad intracaseta) y que facilita la contaminación del agua de bebida pues, por su fácil acceso el animal puede introducir sus miembros y hasta defecar en su interior. (Ver figura 48). La única ventaja es su costo bastante bajo.

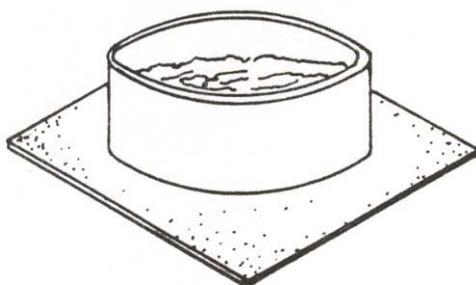


Figura 48. Recipiente metálico adoptado como bebedero. Para darle estabilidad se le puede adherir a una pequeña tabla.

También existen bebederos semiautomáticos representados por recipientes invertidos (botellas de plástico o de vidrio) en donde el agua desciende por gravedad; puede ser que deje caer el líquido a un recipiente abierto o puede estar complementado con un tapón de hule reforzado y un tubo metálico (pipeta-bebedero). (Ver figuras 49 y 50). Deben ser preparados manualmente día tras día y requieren de asearse y desinfectarse cuando menos una vez por semana. Los recipientes deben ser transparentes, para así facilitar la supervisión del nivel y de la transparencia del agua. Durante el verano, con este tipo de bebederos, se deberá proporcionar agua de bebida 2 o 3 veces al día, dependiendo de su capacidad. Ciertamente exigen también mucho trabajo físico, sin embargo, poseen una gran ventaja: facilitan los tratamientos terapéuticos individuales o en pequeños grupos, lo cual es imposible si se suministra agua de bebida mediante líneas de bebederos automáticos. Es un buen sistema de distribución de agua para explotaciones que poseen menos de 20 hembras vientre.

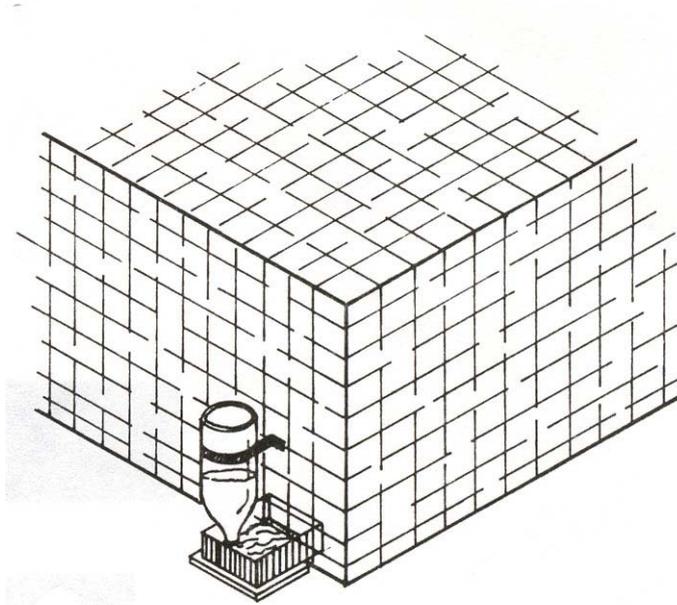


Figura 49. Bebedero semiautomático: con botella invertida y recipiente abierto.

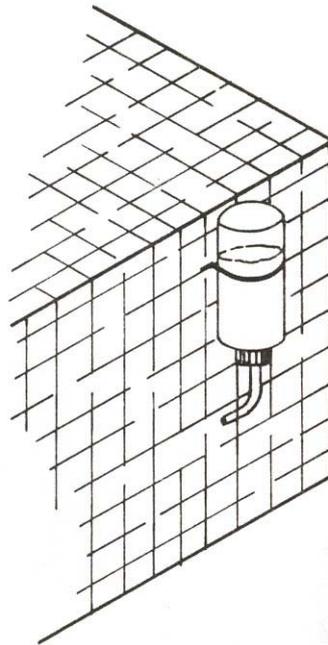


Figura 50. Bebedero semiautomático: con botella invertida, tapón de hule y pipeta-bebedero.

Los bebederos automáticos no requieren de la participación del trabajador para suministrar el agua de bebida; demandan la instalación de una red de distribución conformada por tubos de plástico rígido, generalmente de PVC (cloruro de polivinilo). A cierta distancia del trayecto de la tubería se hacen perforaciones para fijar y conectar el bebedero propiamente dicho. En el área de maternidad se coloca un bebedero por jaula, pero en el área de engorda pueden instalarse 2 o 3, según las necesidades.

Hay 3 tipos principales de bebederos automáticos: el de pivote o válvula, el de flotador o boya y el accionado por palanca. El primero consta de una base de plástico en la cual está empotrada una pieza metálica (de bronce generalmente), cuyo centro (pivote) se desplaza hacia fuera o hacia dentro, empujado por la presión ejercida por el agua o por el animal, respectivamente. (Ver figura 51). Dentro del sistema flat-deck, se sugiere que la tubería sea colocada entre las jaulas, a una altura de 15 cm, con respecto al piso de las mismas. Es conveniente que por cada 20 jaulas en línea se instale un pequeño tanque o recipiente de distribución, a una altura de 1.5-1.7 m, para facilitar la regulación de la presión hidrostática en los tubos de distribución dispuestos a una altura de 75 cm, con respecto al piso. Este aspecto es muy importante pues si la presión es muy alta el agua saldrá también con mucha presión y el animal no podrá beberla, propiciando al mismo tiempo que se derrame; en el caso de existir poca presión hidrostática, el animal obtendrá muy poca cantidad cada vez que active el bebedero, lo que provocará desesperación en el conejo; asimismo, por falta de presión, puede suceder que el pivote no ocluya adecuadamente la salida del agua y el bebedero esté goteando. Estos tanques de distribución del agua dispuestos en el interior de la nave también facilitan los tratamientos profilácticos o terapéuticos por vía oral, por áreas independientes dentro de la caseta. (Ver figura 52).

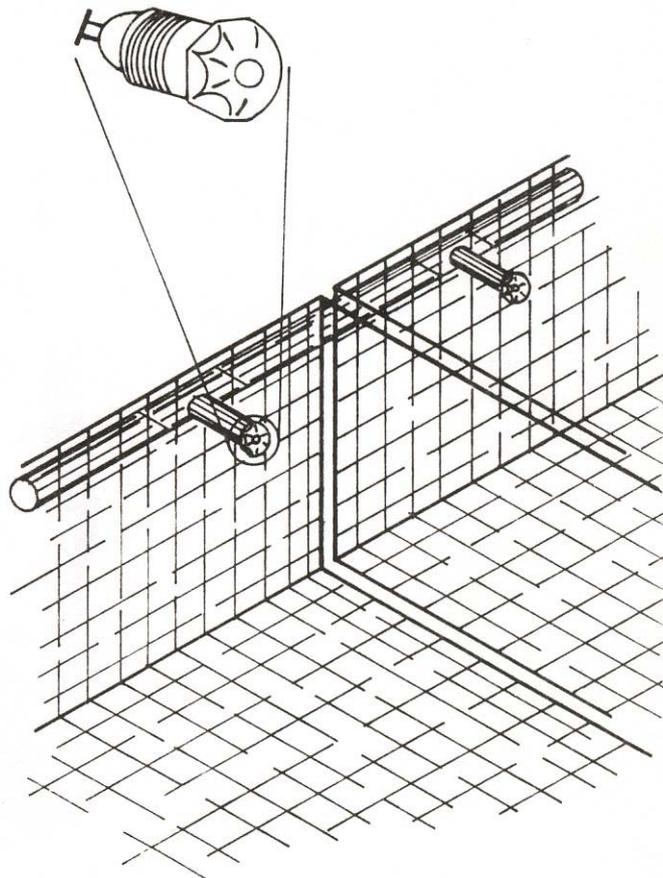


Figura 51. Bebedero automático tipo pivote (o válvula o tetina)

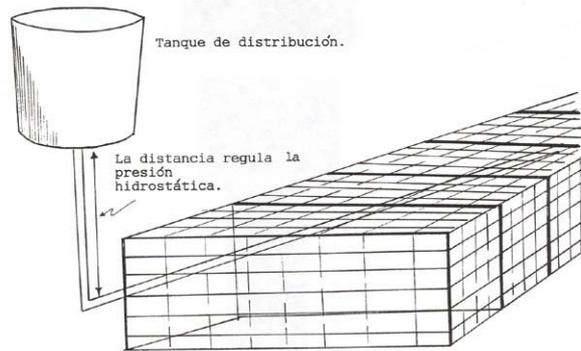


Figura 52. Regulación del agua de bebida.

Aproximadamente cada 15 días deben purgarse las líneas de distribución, haciendo correr el agua libremente y, si es posible, a mayor presión, para que por arrastre se expulsen pequeñas basuras o sedimentos diversos. Para purgar las líneas, la parte terminal de la tubería deberá contar con un tapón con rosca desmontable o con una llave tipo grifo. El agua que corre libremente por la tubería debe colectarse y aprovecharse. Cada 4-6 meses deberán desinfectarse también las líneas haciendo correr en su interior soluciones ácidas o alcalinas primero, y después, agua corriente para enjuagarlas.^{34,75}

Esencialmente los otros tipos de bebederos automáticos requieren de las mismas instalaciones (conductos y tanques), especificaciones (altura, presión hidrostática) y cuidados (purga periódica de líneas), su diferencia radica en el bebedero propiamente dicho. Mientras que en el de boya se regula el suministro del agua mediante un flotador que se desplaza cuando desciende su nivel en el recipiente-bebedero (ver figura 53), el de palanca requiere que el propio animal la empuje con el hocico y de esta manera ingrese agua al recipiente (ver figura 54). Este último tipo de bebedero probablemente es el menos eficiente. Los bebederos de boya y palanca tienen en común que son fácilmente aseables y algunos modelos disponen de un tapón ubicado en la parte baja del recipiente para facilitar el desagüe previo a su limpieza. Generalmente, ambos tipos de bebedero están fabricados en plástico.

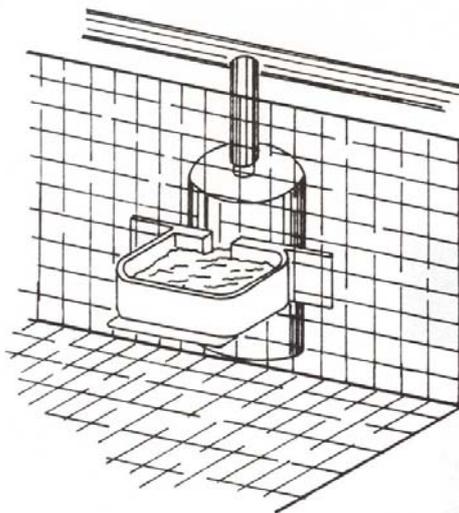


Figura 53. Bebedero automático tipo Boya

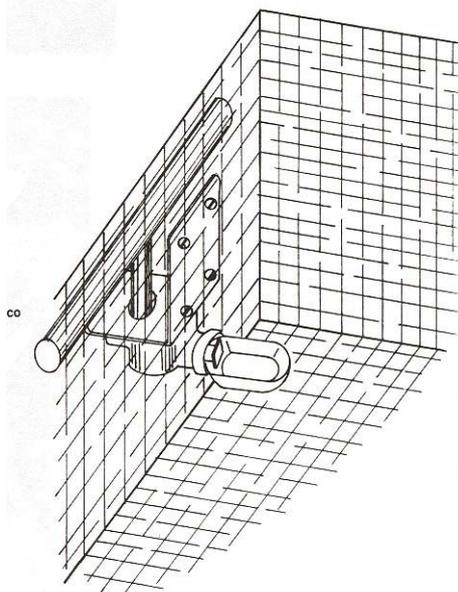


Figura 54. Bebedero automático tipo palanca

En el área de engorda, debe proporcionarse un bebedero por cada 4-5 animales alojados. No es conveniente restringir el acceso al agua de bebida pues, en circunstancias extremas, pueden provocarse disfunciones digestivas y urinarias.

Cuando la explotación está ubicada en lugares muy fríos, para evitar que el agua se congele dentro de la tubería de plástico a la intemperie, es recomendable que durante el invierno el agua esté en circulación constante, lentamente impulsada por una bomba dentro de un circuito cerrado, a manera de una fuente, para no desperdiciarla. Si el agua detiene su flujo y se congela, romperá la tubería de plástico pues, es importante recordarlo, el agua congelada ocupa más espacio que la misma cantidad de agua pero en estado líquido. Otra alternativa sería suspender el suministro de agua por parte del tinaco y vaciar el agua contenida en la tubería antes del anochecer, para reestablecer el suministro muy temprano, al otro día.

COMEDEROS

Existen diversos tipos de comederos. Los más sencillos son aquellos representados por recipientes abiertos hechos en lámina galvanizada, en hojalata o en barro. Puesto que se colocan dentro de la jaula, con suma frecuencia los conejos ensucian, desperdician y juegan con el alimento; por ello, a pesar de ser muy baratos, higiénica y económicamente son poco recomendables. También se pueden utilizar comederos en forma de canaletas (similares a las de los pollos), con separadores de 10 cm para evitar la competencia entre los animales y para no permitir que estos se introduzcan al comedero. Sin embargo, los mejores comederos son aquellos de tipo tolva, manufacturados en lámina galvanizada, en los que el alimento balanceado desciende por gravedad (ver figura 55). Para que el alimento descienda adecuadamente, la porción inferior contraria al acceso del comedero debe terminar en curva y no formando ángulo.

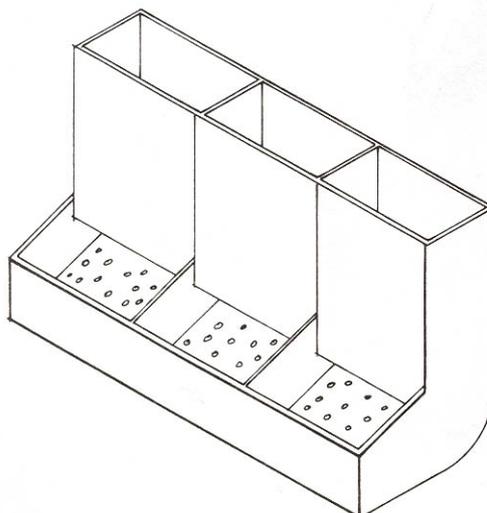


Figura 55. Comedero tipo tolva de tres compartimientos. Nótese la curvatura de la porción inferior contraria al acceso.

El fondo del comedero tipo tolva deberá estar cribado para permitir la caída del alimento pulverizado. Los conejos no consumen el alimento en polvo. Dependiendo del modelo, si el acceso al comedero es muy ancho, deberá estar subdividido mediante placas metálicas verticales, para así permitir sólo el acceso del hocico del animal. Este tipo de comederos se asean, se desinfectan y se secan fácilmente. Los comederos deberán ubicarse preferentemente sobre la pared anterior de la jaula a una altura de 10-15 cm con respecto a su piso; de este modo, el trabajador proporcionará el alimento en forma externa, con excepción de las jaulas de maternidad en donde deberá hacerlo por dentro de la misma si es que el nido se acondiciona externamente y ocupa toda su pared frontal. Dependiendo de su capacidad, la cual oscila entre 1.5 y 5.0 kg, y considerando que el comedero funcione perfectamente por gravedad, los bebederos tipo tolva pueden ahorrar mano de obra, pues es posible suministrar alimento solamente una o dos veces por semana. Algunos comederos tipo tolva portan una tapa para proteger al alimento de la lluvia, muy útil si la explotación es al aire libre, o de las deyecciones provenientes de los niveles superiores, si se utiliza el sistema de distribución de jaulas de batería.

Debe recordarse que todo conejo adulto de las razas medianas (sementales, hembras vacías, gestantes o de reemplazo) consume 140-150 g de alimento balanceado al día; las hembras lactantes, 200-250 g/día, y los gazapos en engorda, aproximadamente de 50 a 100 g/día, dependiendo de su edad, aunque cabe señalar que a estos animales debe alimentárseles *ad libitum*. Los conejos, al comienzo de la engorda, llevan a cabo entre 30 y 35 períodos de ingestión de alimento (“comidas”) al día, y de 20 a 25/día cuando están en las últimas 3-4 semanas de finalización.

NIDALES

El nidal es el implemento de madera, metal o plástico acondicionado y proporcionado a una hembra próxima a parir para que forme un nido. Tomando como referencia la jaula (el alojamiento primario), el nidal puede ser interno o

externo; generalmente es portátil, pero también existen los fijos, integrados a un extremo de la jaula o al piso de la misma a manera de “tina” o “bañera”. Los nidales internos portátiles son los más comunes y son construidos en madera, lámina galvanizada, acero inoxidable, plástico, cartón rígido, etcétera.⁵⁹ Estos nidales se agregan al interior de la jaula de la coneja vientre a los 2 días antes del parto. El nidal proporcionado portará en su interior algún material absorbente (llamado “cama”) como viruta de madera, paja, rastrojo, olote molido, papel, etc., mismo que facilitará a la coneja la construcción de un nido y absorberá la humedad de las deyecciones de los gazapos.^{28,59} Este material deberá estar limpio y, de ser posible, esterilizarse por autoclave, o desinfectarse mediante productos químicos atóxicos para los conejos. Todo esfuerzo por proveer de un material higiénicamente adecuado (seleccionar, tamizar, asolear, desinfectar, esterilizar, etc.) no debe ser escatimado, pues cabe mencionar que la “cama” es probablemente el principal vehículo utilizado por los ectoparásitos para introducirse a las conejeras.

Los nidales de madera son muy utilizados debido a sus propiedades térmicas pues aun en lugares fríos permiten mantener una temperatura interna adecuada (30-35 °C). El modelo más simple consiste en un cajón de madera, a manera de una caja de zapatos, sin tapa (ver figura 56), en el que la hembra tendrá que saltar para poder ingresar. Sus dimensiones pueden ser las siguientes: 45 cm de largo, 25 cm de alto y 18 cm de ancho. Puede también tener forma de paralelepípedo, con abertura rectangular permanente (ver figura 57); en este caso, sus dimensiones en cm serán: largo mayor = 47, largo menor = 35, altura mayor = 28, altura menor = 14 y anchura 24. Cuando el nidal de madera se acondiciona en forma externa con respecto a la jaula de la hembra, se adapta a su pared frontal y la coneja se introduce por un abertura redonda de 16-20 cm de diámetro (ver figura 58); en este caso el nidal deberá poseer tapa y sus dimensiones aproximadas en cm serán: 60 X 30 X 35; la entrada deberá ubicarse a 6-7 cm del piso del nidal y, por ser tan largo, se dividirá en 2 secciones mediante un trozo de madera, vertical, de canto, obteniendo así una zona de descanso para la hembra y la zona-nido, propiamente dicha. Este tipo de nidal es recomendable para conejares a la intemperie.

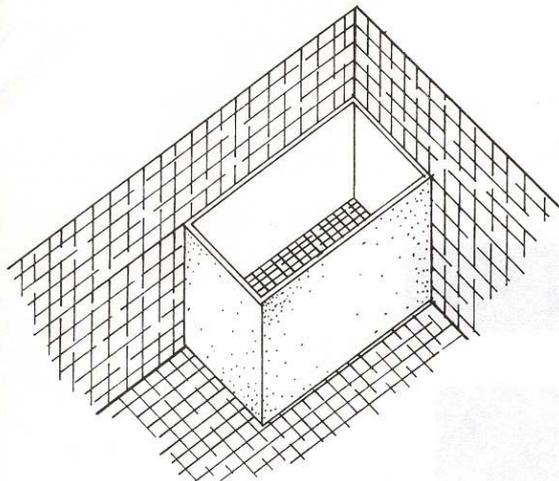


Figura 56. Nidal de madera a manera de un simple cajón portátil. Nótese su piso constituido por una malla. Se ubica en una esquina de una jaula.

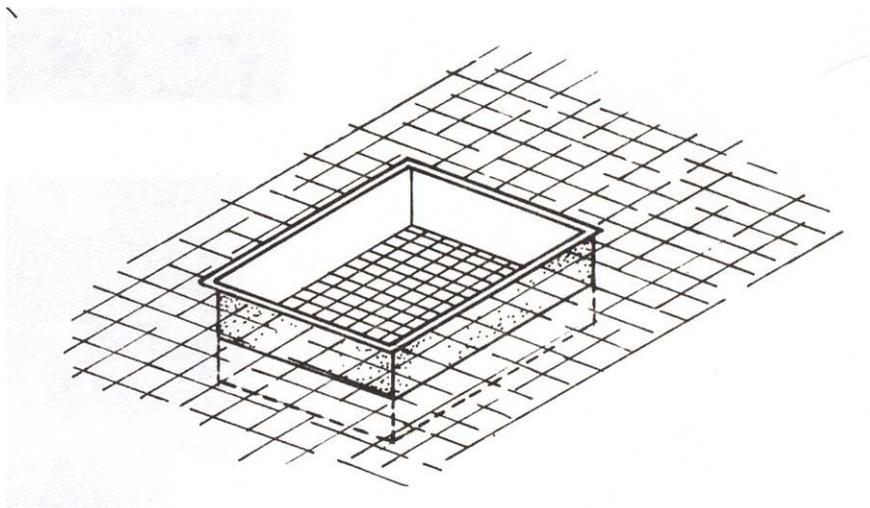


Figura 57. Nidal integrado al piso de la jaula. Su profundidad variará de acuerdo a la raza de conejos manejada.

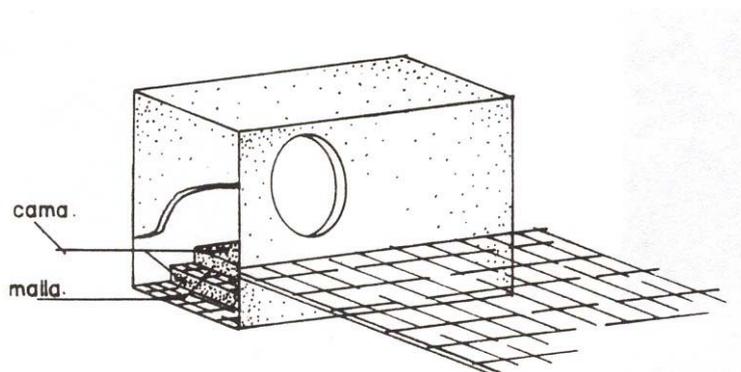


Figura 58. Nidal de madera. En el piso se observa la doble malla y en medio el material de la cama. La cama colocada encima de la segunda reja o malla es opcional.

Los nidales portátiles de metal son inadecuados para climas fríos, pues debido a su alta capacidad de conducción térmica pierden con facilidad buena parte del calor generado en su interior, lo cual es energéticamente desfavorable para la camada. Sin embargo, a diferencia de los de madera, los nidales metálicos son más durables y se asean y se desinfectan más fácil y eficientemente. Los nidales portátiles de plástico, aún indisponibles en nuestro país, deberán tener suficiente rigidez y carecer absolutamente de grietas o perforaciones para evitar que sean roídos por los conejos; también se asean y se desinfectan sin dificultad.

Cuando el nidal es integrable al piso de la jaula, a manera de una tina en depresión, solamente deberá hacerse la adaptación correspondiente y agregarse el material de cama. Si está construido únicamente de alambre, este tipo de nidal es conveniente para lugares cálidos, debido a sus amplias posibilidades de ventilación, aunque también desperdicia mucho material de cama. Sus dimensiones aproximadas en cm son: 40 X 20 X 15. Bajo climas templados o fríos será conveniente que el nidal esté construido en metal o en plástico.

En la actualidad, el nidal considerado más eficiente es aquél que ha logrado conjuntar todas las ventajas de los demás: se ubica en desnivel con respecto al piso, es portátil, de plástico rígido, de paredes oscuras y de gran durabilidad. Se integra al piso de la jaula de maternidad: se desmonta parte del piso para dar cabida justa y exacta al nidal en cuestión.

Una recomendación importante, mas no imprescindible, aplicable a cualquier tipo de nidal consiste en procurar que el piso del mismo esté constituido por una superficie tipo malla rígida o reja, lo cual permita que el material de cama se ventile, pierda humedad y mantenga condiciones adecuadas para alojar a los gazapos. Algunos autores recomiendan incluso que deben depositarse 2 capas de material de cama, separadas por una segunda reja metálica o plástica, a manera de emparedado (también conocido como sistema sandwich). Debe recordarse que el exceso de humedad intranido puede causar desde conjuntivitis leve, hasta severa irritación con intensa secreción de lágrima y lagaña (“ojo pegado”).^{57,65,70} Los nidales deben ser revisados cada tercer día y si la cama está húmeda puede agregarse más material absorbente o, si es necesario, deberá cambiarse todo el nidal.

PORTAFORRAJES

Como su nombre lo indica, el portaforraje contiene y permite proporcionar heno o forraje verde o achicalado a los animales. Es también denominado henero o rastrillo. Generalmente consiste en un implemento portátil construido a base de varillas metálicas; tiene forma de prisma triangular, dispuesto en posición horizontal y es adaptable a alguna de las paredes internas de la jaula (ver figura 59). Su altura debe ser de 20 cm y su anchura de 15 cm; podrá ser tan largo como la jaula lo permita. Cuando esté destinado a conejos adultos, sus barrotes verticales deberán tener 4 cm de separación, y sólo 2.5 cm si van a tener acceso a él los gazapos recién destetados.

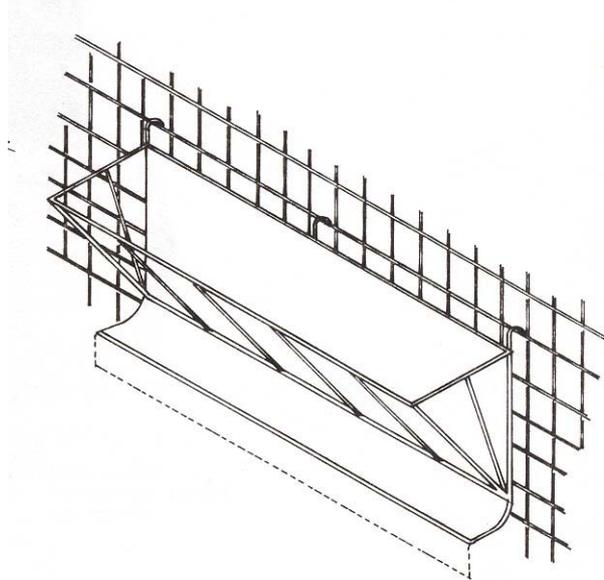


Figura 59. Portaforraje portátil tipo rastrillo.

LAVADORA A VAPOR

La máquina lavadora a vapor forma parte del equipo especial, deseable pero no imprescindible, de una granja de conejos. Consiste en un motor de combustión interna que es capaz de vaporizar el agua suministrada mediante un tanque abastecedor. Ver figura 60. El lavado a vapor es muy eficiente para desinfectar nidales de madera y jaulas. Con esta máquina deberá siempre trabajarse fuera de las casetas pues el ruido generado durante su funcionamiento estresa intensamente a los conejos.

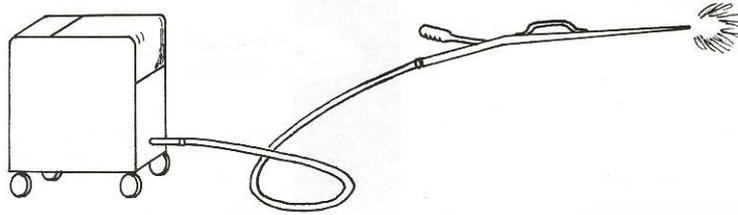


Figura 60. Lavadora a vapor.

CARROS DE TRANSPORTE

Dentro de las conejeras existe la necesidad de transportar tanto animales como una diversidad de materiales y equipo. Todos los carros de transporte deberán ser metálicos, acondicionados con ruedas de goma para desplazarse y de la capacidad necesaria en cada caso particular. Ver figuras 61,62 y 63.



Figura 61 Figura 61 Carro de transporte para alimento.

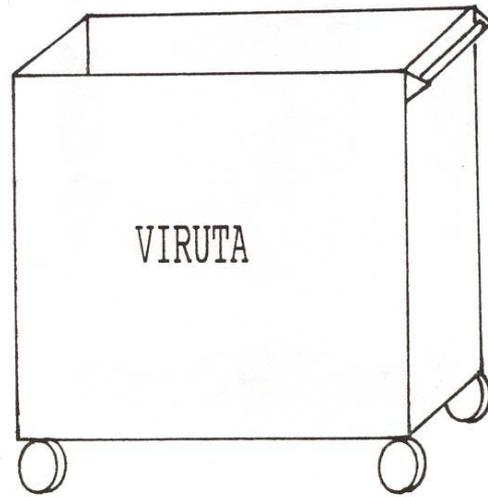


Figura 62. Carro de transporte para viruta.

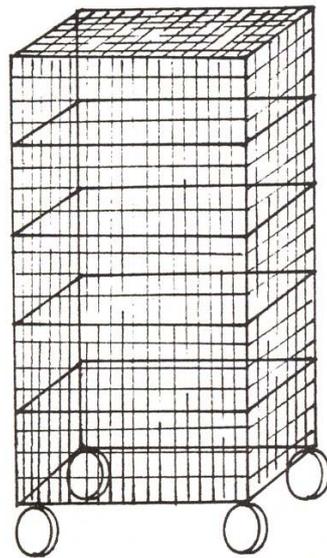


Figura 63. Carro de transporte de rejillas.

CAPÍTULO IV

MANEJO

Una de las desventajas de la democracia es tener que escuchar también a los pendejos.

Miguel Ángel Martínez Castillo

Manejo es el sistema integral de alojamiento y asistencia que permite a los animales crecer, desarrollarse, madurar, reproducirse y comportarse de manera normal, así como mantenerse saludables y en óptimo estado físico. El manejo apropiado de los animales depende de factores objetivos y subjetivos que interactúan en diferente forma, de acuerdo con la explotación en la cual se lleve a cabo. Para incrementar las posibilidades de que el manejo planeado sea ejecutado correctamente, es imprescindible contar con personal capacitado y con equipo adecuado, siempre acorde a las necesidades de cada empresa. Dentro del presente capítulo serán revisados algunos aspectos del manejo adecuado de los conejos.

SUJECIÓN DE LOS ANIMALES

Parte de las actividades de manejo cotidianamente aplicadas en las granjas de conejos como la identificación individual, el sexado, el examen físico, etcétera, requieren de la manipulación directa de los conejos, y para hacerlo correctamente es necesario aplicar técnicas apropiadas de sujeción. Toda persona que se disponga a sujetar a un animal debe aproximarse de manera correcta, consciente y segura de lo que va a hacer. Como ya se ha mencionado, los conejos son animales sumamente nerviosos y ante procedimientos inadecuados se alarman con facilidad; por ello debe evitarse el emitir ruidos súbitos, intensos y/o desagradables al aproximarse a ellos. Existen diferentes técnicas para sujetar a un conejo, pero todas deben cumplir con las siguientes características:

- ✓ Debe proporcionar seguridad, tanto para el animal como para el técnico.
- ✓ Debe proporcionar comodidad, tanto para el animal como para el técnico.
- ✓ Debe permitir fácil acceso a la región física del animal que se desea revisar, auscultar, explorar o muestrear.
- ✓ Debe tenerse presente que, dada la fragilidad del esqueleto del conejo, cualquier traumatismo puede provocarle fractura.

En el conejo, la sujeción física puede ser ejecutada directamente en forma manual o indirectamente, auxiliándose de aparatos restrictores del movimiento, llamados **contenedores o cepos**. La técnica de **sujeción manual** dependerá de la talla del animal, de la distancia del desplazamiento y del propósito de la sujeción. A continuación se proponen algunas técnicas de sujeción manual:

1. Sujeción del animal a la altura de la grupa y utilizando la porción caudal del ijar. Es apropiada para gazapos recién destetados, siempre y cuando los

traslados sean cortos. Ver figura 64. Debe ser ejecutada con seguridad, pero sin aplicar demasiada presión para no lesionar los riñones del conejo.



Figura 64

2. Sujeción del conejo mediante la piel del dorso, a la altura de la espalda.

Utilizando toda la mano, se debe tomar la mayor cantidad posible de la piel dorsal del conejo. Ver figura 65. Es aún mejor si se toma la piel dorsal en el nivel lumbar. Técnica adecuada para conejos jóvenes de talla mediana (entre 1.5 y 2.5 kg de peso corporal). No es conveniente que esta técnica de sujeción se ejecute utilizando la piel de la porción dorsal próxima al cuello, pues de esta manera el conejo se siente desbalanceado e inseguro, por lo que trata de liberarse arañando con los miembros posteriores que están en completa libertad. Esta técnica permite desplazamientos cortos o intermedios.

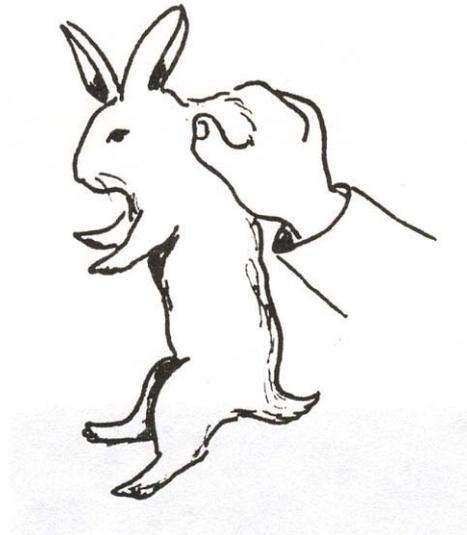


Figura 65

3. Sujeción del conejo por de la piel del dorso, apoyando el cuerpo en la otra mano. Similar a la técnica anterior, pero auxiliándose con la otra mano puesto que en este caso se manejan animales de mayor talla (adultos). Técnica adecuada para desplazamientos intermedios. Ver figura 66.

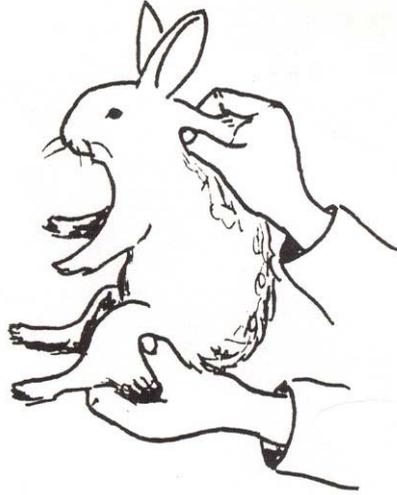


Figura 66

4. Sujeción a dos manos, utilizando la piel del dorso. Con una mano se toma la piel dorsal a nivel lumbar y con la otra, la piel dorsal a nivel torácico, con la opción de sujetar al mismo tiempo ambas orejas y, de esta manera, inmovilizar la cabeza del conejo. Técnica adecuada para efectuar traslados cortos e intermedios de animales adultos. Recomendada para el desplazamiento de la coneja-vientre hacia la jaula del semental. Ver figura 67.

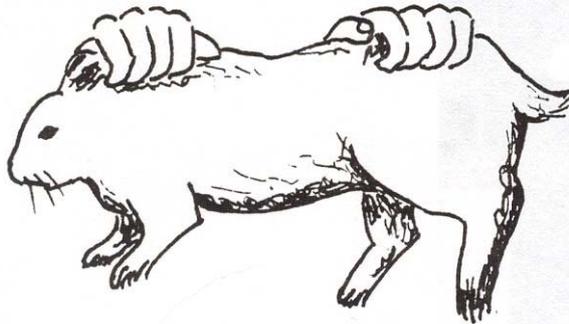


Figura 67

5. Sujeción por medio de la orejas. Tipo de sujeción únicamente recomendable cuando se desplazan animales que han terminado el periodo de engorda y son trasladados hacia el rastro o matadero. Normalmente es una técnica no recomendada (Richardson) pues cuando el conejo está estresado y se sujeta de esta forma, ejecuta movimientos bruscos que pueden causarle lesiones auditivas, fracturas de la columna vertebral y hasta el desnucamiento; también puede arañar al operador con relativa facilidad. Sólo es pertinente en

los animales que van a ser sacrificados inmediatamente, ya que si éstos se sujetan firmemente de la piel del dorso, puede provocarse, sin querer, la ruptura de vasos sanguíneos, lo cual dará un mal aspecto al retirar la piel pues parecerá que el conejo experimentó algún traumatismo previo, y puede ser causa de rechazo por parte del consumidor. Únicamente esta situación amerita su utilización. Ver figura 68.

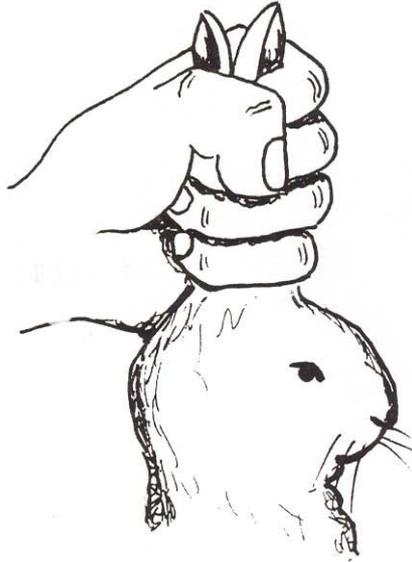


Figura 68

6. Sujeción para el traslado, apoyando al conejo sobre el antebrazo. El conejo es sujetado de la piel del dorso y depositado sobre el antebrazo del miembro opuesto; la cabeza se dirige hacia atrás y queda apoyada entre el brazo y el cuerpo del técnico. Técnica de sujeción recomendable para conejos de talla mediana, y útil para desplazamientos intermedios o largos. Ver figura 69.

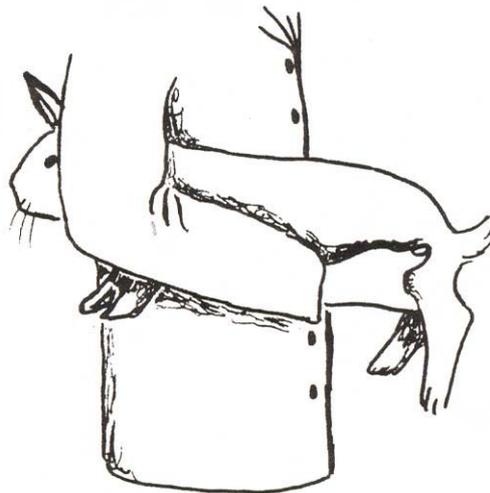


Figura 69

7. Sujeción apoyando al conejo en parte sobre el antebrazo y en parte sujetando la piel del dorso con la mano contraria. Parecida a la anterior, pero en este caso se transporta a animales de mayor talla. Ver figura 70.

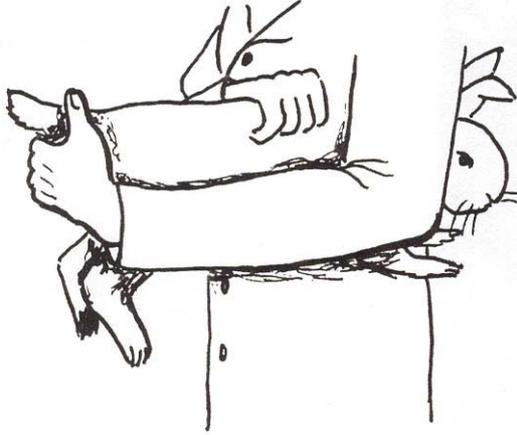


Figura 70

8. Sujeción a dos manos, inmovilizando las cuatro extremidades del conejo. El técnico deberá estar sentado y hará descansar el dorso del animal sobre sus muslos. Técnica de sujeción apropiada para examinar los genitales, para aplicar algunos medicamentos y para castrar a los machos jóvenes. Ver figura 71.

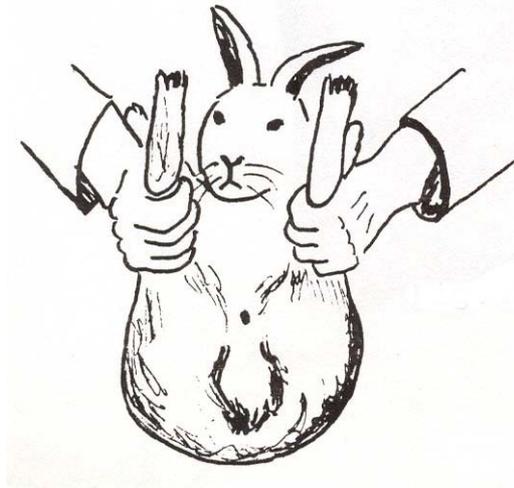


Figura 71

9. Sujeción apoyando el dorso del animal sobre el antebrazo y la mano (“boca-arriba”) y con la otra mano sujetándole el pecho y el abdomen.⁶⁵ Puede tener 2 variantes: con la cabeza del animal dirigida hacia el cuerpo del técnico o con la cabeza apoyada en la mano del mismo y las extremidades dirigidas hacia su cuerpo. Esta técnica es muy útil para examinar clínicamente al animal, pues permite la revisión de la nariz, boca (los incisivos), del pecho y del abdomen. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que si se va a examinar a un animal sumamente nervioso o que se sospecha que ha experimentado una

lesión importante, como una fractura, por ejemplo, es recomendable sedarlo.^{65,84}

La sujeción indirecta, a través de aparatos restrictores del movimiento, facilita la aplicación de algunos tratamientos.⁷⁴ Los contenedores o cepos son aparatos muy útiles que permiten obtener muestras de sangre y aplicar medicamentos o soluciones a través de los vasos sanguíneos auriculares.⁷⁴ También permiten tatuar a los animales.^{45,74} Los contenedores o cepos pueden estar hechos en lámina galvanizada, acero inoxidable, madera, policarbonato y acrílico. Ver figura 72.

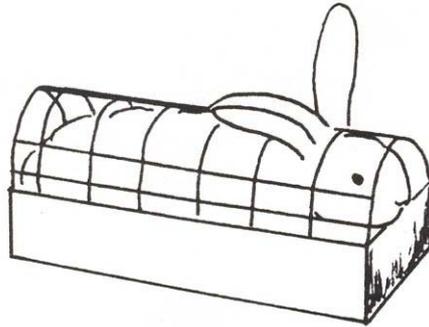


Figura 72

Existe otro restrictor muy común: aquel que es utilizado para facilitar el sangrado intracardiaco. A groso modo, consiste en una tabla ligeramente inclinada (30°), en la que el conejo es colocado en posición supina, estando dispuesta la parte posterior de su cuerpo a mayor altura que su tórax y cabeza.⁷⁴ Ver figura 73.

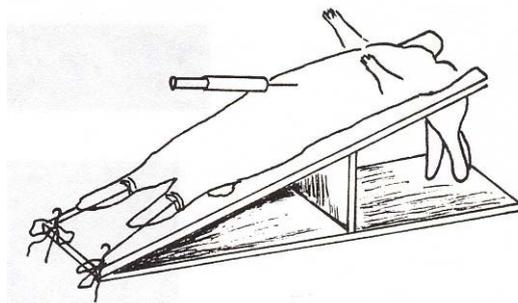


Figura 73

TRANSPORTE

Para que los animales puedan manifestar todo su potencial genético es necesario proveerlo de un ambiente integral adecuado, tanto climático, como alimentario e higiénico-sanitario. Cuando no son proporcionadas las condiciones óptimas, hay incomodidad y tensión en los animales, situaciones

que atentan contra su bienestar y que en conjunto les generan diestrés. Algunas situaciones estresantes pueden tener su origen en el ambiente externo adverso, pero muchas veces son producto del manejo inadecuado que se aplica en forma cotidiana dentro de los mismos conejares. Actividades tales como la limpieza y desinfección de jaulas, el suministro de alimento, el desplazamiento y transporte de animales, el cambio de jaula, las labores de mantenimiento de a las mismas, etcétera., cuando son ejecutadas de manera incorrecta, son causa de diestrés en los conejos.

El transporte representa una situación crítica para todo animal. Los cambios ambientales bruscos pueden afectar sus respuestas fisiológicas y aun sus patrones de conducta. Hay muchas situaciones que implican el desplazamiento de animales. Es probable que al destetar a los conejos se necesite trasladarlos hacia otra sección del local o hacia otra nave; el desplazamiento de hembras hacia las jaulas de los machos para permitir el apareamiento, o más sensiblemente, cuando es necesario trasladar animales al adquirir pie de cría.

Todo sistema de transporte de animales debe ser eficiente, cómodo y seguro, sin importar la magnitud del desplazamiento.⁸⁴ Cuando las distancias son considerables, deben tomarse las siguientes precauciones:

- ✓ El desplazamiento en automóvil deberá efectuarse en horarios que permitan condiciones climáticas agradables: ni con mucho frío, ni con mucho calor, ni con mucho sol, etc. Debe tenerse presente la susceptibilidad del conejo al estrés y especialmente a las altas temperaturas ambientales.
- ✓ Para asegurar un nivel de ventilación adecuado, deberá proporcionarse una apropiada densidad de conejos intrajaula, aun cuando la distancia aparentemente sea corta. En la Ciudad de México, como en otras ciudades densamente pobladas, las distancias son relativas y es más importante calcular, de acuerdo al horario, el tiempo de traslado y no la distancia por recorrer.
- ✓ En caso de que el desplazamiento dure más de 3 horas, el traslado deberá efectuarse por fases; en los lapsos de descanso deberá proporcionarse a los animales forraje fresco y/o tubérculos previamente sobrehidratados para que así consuman algo de materia seca y una gran proporción de agua.

Los conejos que sean transportados deberán identificarse, tanto a nivel individual como colectivo, indicando claramente el origen y el destino de los mismos, así como las referencias telefónicas o de correo electrónico para casos de accidentes.^{46,84}

Una vez que se llegue al sitio de destino, los animales deberán ser alojados en jaulas limpias y amplias, bajo lugares aireados y frescos. Si a los conejos no se les proporcionó alimento alguno durante el traslado, tampoco se les deberá dar a su llegada. Es mejor que se adapten lentamente a su nuevo alojamiento. Si se da agua *ad limitum* tan pronto como lleguen a ocupar sus nuevas instalaciones, ingerirán demasiada por la sed intensa que vienen padeciendo, pero entonces, su estómago e intestinos se impactarán y súbitamente experimentarán disfunciones digestivas, a veces graves. Por esto es mejor

dejar que los animales descansen y 30 minutos o una hora después se les proporcione un poco de agua; 3 o 4 horas después ya se les podrá ofrecer alimento sólido.

MÉTODOS DE IDENTIFICACIÓN

Algunas de las actividades de manejo desarrolladas en forma cotidiana dentro de la explotación (destetar, sexar, seleccionar pie de cría, aplicar tratamientos profilácticos, etcétera) requieren de la identificación confiable de los conejos. **Los métodos de identificación individual pueden ser temporales o permanentes.** Los primeros son aquellos que se utilizan para diferenciar a los animales en grandes grupos, o cuando las necesidades profilácticas o terapéuticas así lo ameriten (separación de animales por sexos, obtención de muestras para laboratorio, suministro de tratamientos, etcétera). El método de identificación temporal más común es aquel que consiste en la aplicación de tintas o pinturas atóxicas directamente sobre la piel del animal. Las zonas del cuerpo que sean marcadas podrán tener diferente significado, de acuerdo a las necesidades particulares. Por ejemplo, al separar por sexo a los animales durante el destete, se puede marcar a las hembras (una línea) en las orejas, y a los machos en la grupa. Cuando se aplican tratamientos individuales a todos los miembros de una sola jaula, deberá identificarse al animal inmediatamente después de haber recibido el medicamento, para así evitar confusiones.

La identificación temporal también puede ser indirecta. Toda camada recién destetada deberá identificarse mediante una tarjeta o registro para jaula; en ella se anotarán los datos más importantes relativos a los animales, para observar su crecimiento y desarrollo y tener la posibilidad de seleccionarlos como posibles reemplazos, por ejemplo. Asimismo, cuando un conejo adulto, por alguna circunstancia de manejo o de salud, deba ser revisado diariamente, podrá ser identificado a través de tarjetas, pinzas o clips de colores, por ejemplo, mismos que pueden ser colocados sobre un lugar visible de la pared frontal de la jaula o del comedero. La coloración del instrumento utilizado podrá significar algún tipo de trastorno particular y su colocación podrá indicar el grado de avance o retroceso del proceso que es sujeto de revisión. El significado de colores y posiciones de los identificadores obedecerá a un código particular y siempre debe tratar de mejorarse pero, hasta donde sea posible, debe evitarse su modificación de manera muy frecuente, para así evitar confusiones a los trabajadores.

En conejos reproductores, el método permanente de identificación más recomendable y más frecuentemente utilizado es el tatuaje. El material requerido para tatuar a los animales es el siguiente: pinzas especiales con tipos (letras y números) intercambiables, tinta, algodón, alcohol y contenedor o cepo. Primero deberá inmovilizarse al conejo mediante el contenedor (ver figura 74A); después deberá limpiarse la superficie interna del pabellón auricular con una torunda empapada previamente de alcohol, para, de esta manera, remover los microorganismos presentes en la superficie, que pudieran provocar infecciones posteriores. El pabellón deberá ser inspeccionado brevemente para visualizar los vasos sanguíneos prominentes y evitar lesionarlos durante el procedimiento. Previa selección y colocación correcta de los tipos, se ubicará la

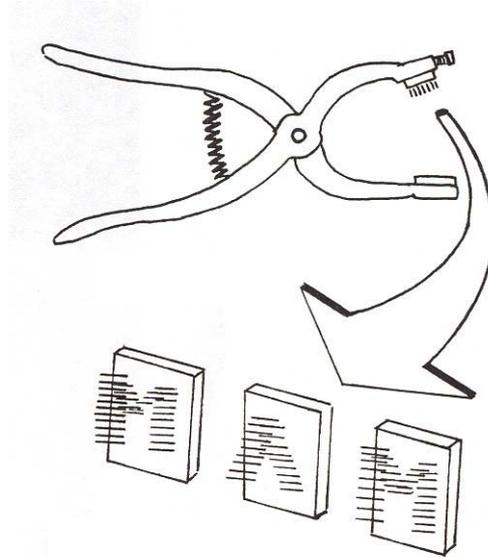
pinza sobre el lado interno de la oreja del animal y se aplicará presión suficiente para atravesar la epidermis, pero no demasiada, pues la oreja podría ser perforada. Debe recordarse que el propósito del tatuaje es depositar tinta a nivel de la dermis. Una vez aplicada la presión justamente necesaria, deberá retirarse la pinza para inmediatamente después aplicar la tinta sobre la superficie estimulada. La tinta deberá aplicarse de preferencia con una torunda, frotando firmemente para que penetre a través de las perforaciones hechas por las agujas de los tipos utilizados. Es recomendable retirar el exceso de tinta con otra torunda. Libérese posteriormente al conejo del contenedor. Ver Figuras 74B, 75A y 75B.



Figura 74A



Figura 74 B



Figuras 75 A y 75 B

Existe tinta comercial especial para tatuar, pero en caso de no disponer de ella puede utilizarse tinta china común o soluciones de tinturas diversas como el azul de metileno, por ejemplo. Probablemente el equipo para tatuar no sea muy económico, pero cuando se cuenta con más de 50 vientres, bien vale la pena su adquisición, pues su costo se amortizará rápidamente y el manejo se facilitará en forma notable.

Aparte del tatuaje, los animales reproductores deberán contar con una tarjeta individual de registro, la que conviene colocar en un tarjetero sobre la pared frontal de la jaula o del comedero. Esta tarjeta contendrá la información individual básica acerca de su genealogía, así como de su rendimiento reproductivo. La utilidad e importancia de los registros será revisada en capítulos posteriores.

SEXADO

El sexado de los conejos es una técnica de manejo ejecutada generalmente al momento de destetar. Para llevarla a cabo, inmovilice al conejo tomando con toda la mano parte de la piel de la grupa, y con los dedos índice y pulgar, el rabo o cola del gazapo. Una vez que el conejo esté bien sujeto, levántelo del tren posterior, de tal manera que su cabeza quede pendulante y dirigida hacia el piso. En caso de que el conejo esté muy inquieto y nervioso, será preferible hacer la misma maniobra, pero sin llevar en el aire al gazapo sino dejándolo apoyado, parcial o totalmente, sobre alguna superficie que bien puede ser el techo de su misma jaula de alojamiento; con esto se evitará que por movimientos bruscos el animal se zafe de la mano y caiga al piso, con alta probabilidad de lesionarse. Cuando el conejo esté bien sujeto, con un movimiento de muñeca ligero de la misma mano que inmoviliza al gazapo y haciendo tracción del rabo hacia arriba, debe exponerse la zona perineal; con los dedos índice y pulgar de la otra mano se tomará gentilmente parte de la piel dispuesta en la porción inferior de la papila genital y, entonces, se hará ligera

tracción hacia abajo y hacia el cuerpo del conejo; esta maniobra permitirá que, en caso de que el gazapo, sea hembra, se hagan evidentes los labios de la vulva, hiperémicos por ciento, debido a la presión ejercida (ver figura 76); en caso de ser macho, se exteriorizará el prepucio a manera de bulbo o de “cornetilla”, pues a la edad del destete el conejo aún no desenvaina el pene. (Ver figura 77).



Figura 76

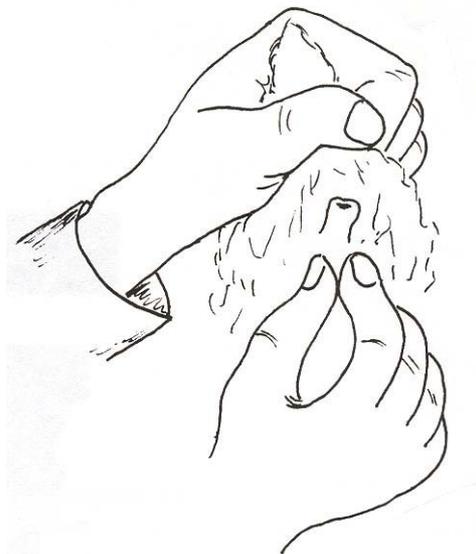


Figura 77

El sexado y/o supervisión de los genitales en los conejos adultos se puede efectuar básicamente de la misma manera, pero obviamente, debido a su peso, se preferirá que su cuerpo descansa siempre sobre una superficie sólida que puede ser el techo de la jaula o una tabla simple o tapizada con un trozo de alfombra para brindar seguridad y apoyo al animal; en este caso, si es hembra, al hacer tracción se manifestarán los labios vulgares y será posible incluso

observar la parte inicial de la vagina; en caso de ser macho, desenvainará el pene. (Ver figuras 78 y 79). Los testículos casi siempre pueden observarse y evaluarse también, sin embargo, si los conejos no están aislados del ambiente, es probable que durante la época de invierno no puedan ser apreciados, pues los retraen. Bajo condiciones de aislamiento ambiental, la manifestación externa de los testículos es permanente.

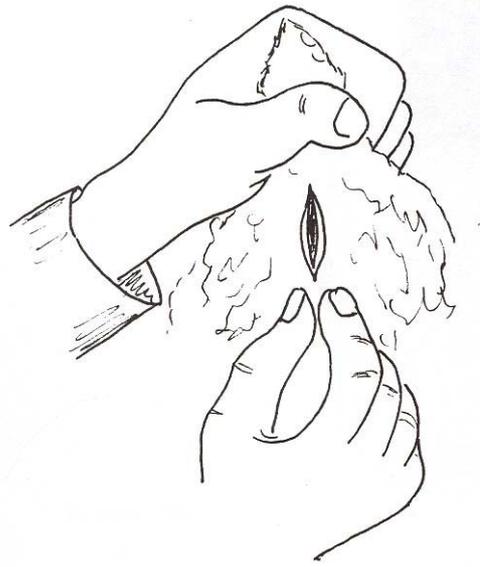


Figura 78

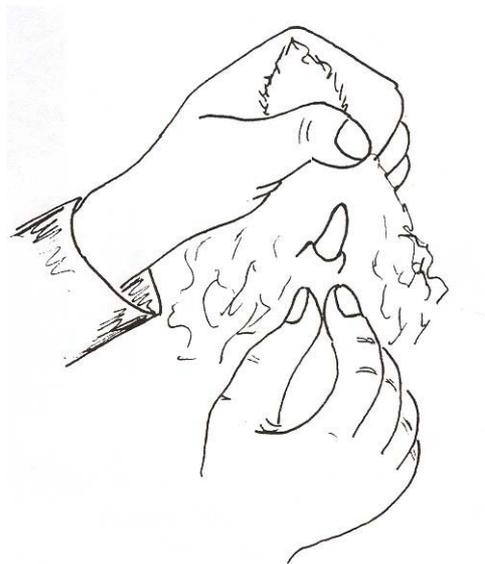


Figura 79

El sexado de gazapos menores de una semana de edad es difícil, empero, algunos investigadores han propuesto técnicas para lograrlo. En 1972, Fox y Crary* propusieron una técnica, basándose a su vez en otra sugerida por Sawin en 1938. La técnica propuesta es la siguiente: coloque al gazapo recién nacido boca arriba y mirando hacia usted; palpe gentilmente la papila genital y ejerza ligera presión sobre la misma: si como respuesta hay un intento de

protrusión uniforme en toda la papila, muy probablemente el gazapo sea macho, pero si el intento de protrusión sólo se percibe en la parte inferior o ventral de la papila, entonces probablemente sea una hembra. Cabe mencionar que la distancia ano-vulvar es ligeramente mayor a la distancia ano-peneana, contrario a lo que sucede en la mayoría de los demás mamíferos, en donde precisamente se utiliza esta distancia ano-genital para determinar el sexo de los neonatos. Fox y Crary también publicaron, en el mismo año, la técnica de sexado de fetos de hasta 23 días de gestación, lo cual implica una disección escrupulosa de los mismos y la observación de las estructuras gonadales mediante un microscopio estereoscópico. Esta técnica de sexado es de utilidad dentro del ámbito experimental.

* Fox, R. and Crary, D. A simple technique for the sexing of newborn rabbits. *Lab. Anim. Sci.* 1972; 22: 556-558.

DESTETE

El destete constituye una experiencia crítica para todo mamífero. Es una situación profundamente estresante para el gazapo, pues implica su separación de la madre, un cambio a veces súbito de ambiente y, dependiendo de la edad del gazapo a la cual se efectúe, un cambio brusco de alimentación.^{9,20,48} Dentro del ámbito productivo comercial, con el propósito aparente de obtener mayores ingresos, se ha presionado reproductivamente a los animales acortando sus lapsos interparto y, consecuentemente, disminuyendo en forma inversamente proporcional la edad a la cual se desteta a los gazapos. En la segunda mitad del siglo pasado, durante muchos años, el destete fue efectuado a las 7-8 semanas de edad del gazapo, pero aproximadamente en los años 70 de ese siglo se sugirió y se empezó a destetar a los conejos en edades cada vez más tempranas. La reducción del periodo de lactancia incrementó los problemas de salud de los gazapos durante el inicio del periodo de engorda, siendo los trastornos digestivos los problemas más padecidos por ellos.

Los gazapos comienzan a ingerir alimento sólido aproximadamente a las 3 semanas de edad;^{19,65} a partir de ese momento van sustituyendo la leche materna de su dieta, al ya no ser ésta suficiente para satisfacer sus necesidades nutrimentales. A las 4 semanas de edad, la dieta del gazapo está constituida todavía por 50% de leche materna; a los 32 días de edad, la alimentación láctea representa 20% y no es sino hasta los 34 o 35 días de edad (5 semanas), cuando el gazapo se alimenta, prácticamente en su totalidad, de alimento sólido, generalmente balanceado. Asimismo, debe recordarse que el gazapo experimenta, influido por la misma sustitución progresiva del tipo de alimento, un descenso cada vez mayor del pH de su medio acuoso estomacal, logrando la estabilidad y su valor más bajo (pH = 1-3) entre la sexta y la séptima semanas de edad.²⁰ El pH tan bajo constituye una barrera química muy eficiente para evitar el ingreso de microorganismos patógenos que potencialmente pudieran afectar el funcionamiento digestivo del gazapo. También debe resaltarse que la amilasa pancreática manifiesta toda su capacidad enzimática aproximadamente hasta las 8 semanas de edad^{9,14} y por ello, los destetes precoces representan cambios bruscos de alimentación para los conejos, pues mientras que como lactantes recibían un alimento rico

en lactosa y grasas de la leche (rica en ácidos grasos de cadena corta o mediana fácilmente digeribles),^{19,35} como destetados reciben un alimento peletizado rico en almidón, elemento que aún no puede digerir eficientemente por la carencia funcional de la amilasa, razón por la cual el almidón indigerido, que llega en grandes cantidades al ciego, se fermenta y desencadena trastornos digestivos;^{10,14,20} además, el alimento balanceado representa un cambio brusco de proteína, tanto en cantidad como en calidad y digestibilidad.¹⁰

A diferencia de otras especies y debido, en parte, al corto tiempo destinado a la engorda, el conejo no dispone de un alimento iniciador, tampoco de aquel que estimule su desarrollo, ni del de engorda, como sí sucede con otros animales de granja. Lógicamente, las necesidades de nutrición de un gazapo de 5 semanas de edad, recién destetado, distan mucho de las de un conejo de 10 semanas de edad, que está muy próximo a salir al mercado. Este problema es todavía más grave en México, si tomamos en cuenta que aquí sólo se dispone de un solo tipo de alimento (con algunas excepciones) aplicable a todos los conejos, sin diferencia de edad, ni de función zootécnica. Por ejemplo, durante la fase de engorda, los conejos necesitan entre 10 y 14% de fibra bruta (equivalente a 14-18% de fibra ácido resistente, respectivamente), mientras que las hembras reproductoras sólo demandan 10-12% de fibra bruta (14-16% de fibra ácido resistente, respectivamente).^{10,65}

Sin embargo, a pesar de lo anterior, no debe exagerarse la influencia del alimento balanceado sobre el desarrollo de trastornos digestivos en los gazapos recién destetados, pues también influye de manera importantísima el control de las condiciones ambientales y la calidad de la higiene aplicada a las instalaciones.

Por otro lado, cuando un conejo acaba de ser destetado es conducido a una jaula diferente, en la que obviamente privará otro ambiente, lo cual predispone a la alteración, tanto de la frecuencia alimentaria como de la actividad peristáltica, propiciando desbalances de la flora intestinal.^{11,20} El día en que el gazapo es destetado, disminuye significativamente su consumo de alimento; durante este y el siguiente día, sólo consume aproximadamente 25% de la cantidad que normalmente debería ingerir por día; al tercer día se reestablece su consumo de alimento.

La diarrea es el trastorno digestivo más frecuentemente padecido por los gazapos recién destetados; el origen de la misma es de carácter multifactorial: el diestrés posdestete, la edad de los animales, a veces, el cambio brusco de dieta, la exposición a diferentes condiciones ambientales, etcétera,^{48,73} por esto, tampoco existe un tratamiento específico para contrarrestarla; en la mayoría de las ocasiones bastará con rehidratar a los gazapos, en otras, será necesaria la aplicación de antibióticos.

La flora intestinal del conejo está constituida básicamente por microorganismos que pertenecen principalmente al género *Bacteroides*, de carácter Gram negativo; también hay pequeñas proporciones de bacterias esporuladas y una gran cantidad de protozoarios. La concentración de bacterias en el ciego es de

$1 \times 10^{9-10}$ /g de contenido. Cuando por alguna causa se interrumpe la armonía de la microflora, algunos microorganismos proliferan en forma desproporcionada y sobrevienen las diarreas. Los principales agentes causantes de diarrea en los gazapos recién destetados se indican en el Cuadro 10.

Ante toda esta compleja situación, tal parece que lo más recomendable es destetar a los gazapos entre las 5 y las 6 semanas de edad, sin descuidar los aspectos higiénico-sanitarios, ni algunos detalles de manejo, como por ejemplo: hay que prestar atención especial a las camadas destetadas que tienen más de 8 gazapos, pues éstos tendrán menor peso promedio, experimentarán mayor competencia en el área de engorda y tardarán más tiempo en alcanzar el peso comercial. Si es posible, se recomienda estandarizar la cantidad de gazapos, tanto al nacimiento, como al destete. Debe tomarse en cuenta la comprobada correlación: **a mayor peso al destete, mayor resistencia y menor periodo de engorde, y viceversa**. Cabe concluir, por lo tanto, que **no necesariamente a más partos y más gazapos nacidos, mayor producción final**; en algunas circunstancias es preferible incrementar el lapso interparto y la duración de la lactancia, para así, más o menos asegurar la viabilidad de los gazapos; de esta manera, al final se producirán más kilogramos de carne sin haber exigido en forma exagerada la capacidad reproductiva de los animales.

Cuadro 10. Porcentaje de ocurrencia de microorganismos patógenos en el intestino del conejo con diarrea (*).

MICROORGANISMOS	FRECUENCIA*	PATOGENICIDAD
<i>Clostridium spiriforme</i>	49.9 %	Moderada
<i>Eimeria</i> spp	45.4 %	Baja-alta **
<i>Escherichia coli</i> enteropatógena	32.4 %	Moderada-Alta
Rotavirus	19.4 %	Baja ***
<i>Bacillus piliformis</i>	5.7 %	Alta
<i>Cryptosporidium</i> spp	4.9%	Baja ***

* En muchos casos se presentaron asociaciones entre microorganismos, especialmente entre *Eimeria* y *E. coli*.

** Dependiendo de la especie.

*** Excepto en gazapos lactantes, donde la mortalidad es elevada.

(*) Blas De, C.,: Alimentación de los gazapos. Mundo Ganadero 10:38-46, 1990. España. Datos originalmente publicados por Peeters en 1988.

SELECCIÓN DE REPRODUCTORES

Tal vez una de las actividades zootécnicas de más trascendencia en la producción animal sea la selección adecuada de los reproductores, pues de ella depende la estabilidad, la continuidad y el mejoramiento genético de los animales de la granja.^{3,52} Todo animal seleccionado aportará sus características genotípicas a su descendencia y, por lo tanto, una selección inadecuada puede significar la obtención de crías con características genéticas productivas irrelevantes o incluso, indeseables.⁵² Ya que todo proceso de selección implica la elección, separación y preferencia de algunos elementos sobre otros que forman parte de un mismo conjunto, es muy importante partir

de una población numerosa para poder establecer criterios estrictos y verdaderamente seleccionar a los mejores elementos.³ Entre más objetivo y riguroso sea este proceso, mejores resultados tendrá. La elección de todo probable reproductor debe estar fundamentada principalmente en evaluaciones de carácter objetivo (características cuantificables); sin embargo, es innegable la influencia de algunas características subjetivas (no cuantificables) al momento de elegir y preferir a un ejemplar sobre otro.⁵²

Para poder efectuar una selección objetiva debe disponerse de información confiable acerca de los animales candidatos, lo cual significa que hay que contar con un adecuado **sistema de registros**. Los registros permiten conocer el origen del conejo, su genealogía inmediata, los datos más importantes relativos a su crecimiento (peso al destete, ganancia de peso diaria promedio, conversión alimenticia), las enfermedades o trastornos padecidos, etcétera. Toda granja que pretenda obtener sus propios reemplazos deberá contar con registros adecuados a sus propósitos, pero, especialmente, procurar que sean requisitados de manera correcta. En caso de que la explotación dependa de aprovisionamiento externo de pie de cría, no será necesario tener registros tan elaborados.

Es conveniente seleccionar gazapos que provengan de hembras vientre con una elevada y comprobada habilidad materna (que procure a sus críos, que los amamante suficientemente, que construya nidos adecuados, etcétera), de temperamento tranquilo, que tengan alto porcentaje de fertilidad (+ del 80%), que paran camadas numerosas y que desteten a la mayoría de los gazapos paridos; que sean sanas y que tengan apariencia vigorosa y actitud vivaz.

Independientemente del sexo, de preferencia el animal seleccionado debe ser genética y racialmente bien definido, y que manifieste un estado saludable. Deberán provenir de camadas sobresalientes: elevado peso promedio al nacimiento y al destete; alta velocidad de crecimiento; buena conformación física, acorde a la raza. Físicamente debe presentar ojos limpios, libres de secreciones; piel sedosa y brillante; temperamento alegre y activo. Por el contrario, debe evitarse elegir a animales nerviosos, a aquellos que permanecen acechantes en un rincón de la jaula; los que tienen los carrillos hundidos, el pelo opaco y el vientre prominente. Deben excluirse también a los animales aparentemente sanos en el momento de efectuar la selección, pero que tienen antecedentes de enfermedades de curso prolongado, pues para algunas patologías existe predisposición genética.

La selección de reproductores se hace por fases. La primera selección (o preselección) se efectúa al momento del destete, basada principalmente en datos de los padres. **La segunda selección** tiene lugar en el momento de comercializar a los animales o de su envío al rastro o matadero, pues en ese momento se retiene a aquellos que hayan tenido un desarrollo sobresaliente comprobable durante el periodo de engorda. En ese momento, los animales ya son alojados en un área especial de la granja denominada **stock o de conejos de reposición**; ahí se siguen evaluando; cuando las hembras ya han alcanzado la edad y el peso adecuados (4.5 meses u 80% del peso que aproximadamente tendrán en el estado adulto, respectivamente) se decide su

selección final y, por lo tanto, se procura su apareamiento inmediato. En el caso de ser machos, es recomendable efectuar la selección final y el primer apareamiento hasta los 6 meses de edad. Estas recomendaciones corresponden y se aplican a las razas medianas.

SELECCIÓN DE UNA HEMBRA REPRODUCTORA

Aparte de las características deseables ya mencionadas, la probable hembra reproductora deberá manifestar un carácter tranquilo y confiado, ya que el nerviosismo exagerado puede repercutir desfavorablemente durante el parto y la primera fase de la lactancia. Físicamente deberá contar con 8 pezones bien conformados (10, en el caso de pertenecer a alguna raza gigante), una pelvis ancha que facilite el parto, vulva amplia y aplomos adecuados.³ Cabe mencionar que es recomendable que la cantidad de hembras finalmente seleccionada contenga 30% más de la cantidad estrictamente necesaria, debido a que algunas de ellas podrían resultar estériles, podrían enfermarse y/o morir, algunas podrían manifestar canibalismo persistente, etcétera, y deberán ser eliminadas.^{3,25}

SELECCIÓN DE UN MACHO REPRODUCTOR

Además de las características generales deseables ya mencionadas, un probable macho reproductor deberá poseer un temperamento activo y manifestar actitud vigorosa. Físicamente deberá ser robusto, con huesos fuertes, piel gruesa y firme, pelaje sedoso y brillante; cabeza grande; testículos bien desarrollados y de consistencia elástica al tacto y firmes.³ Consecuentemente, no deben ser elegidos animales monorquídeos, ni conejos con aspecto femenino, ni con aplomos inadecuados; tampoco animales que, a pesar de que su aspecto sea normal, tenga parientes con reporte de padecimiento de maloclusión.^{57,73} Deberá seleccionarse 20% más de la cantidad de sementales realmente necesarios,²⁵ pues a pesar de su apariencia bastante aceptable, algunos manifiestan poca libido, escasa habilidad para imponerse, sujetar y estimular a las hembras, miembros posteriores débiles y de aplomos incorrectos; infertilidad, fimosis, etcétera, y por lo tanto, deberán ser desechados.

Debe tenerse un macho por cada 10 hembras.^{1,29,35,48} Esta proporción es suficiente si se programa adecuadamente su trabajo. Para asegurar la capacidad de fertilización del semen, el semental deberá proporcionar sólo dos servicios por semana; cada servicio constará de dos o tres montas (eyaculaciones). También debe tenerse presente que el macho difunde más rápido que la hembra su patrimonio genético y, por lo mismo, una mala elección del semental tendrá mayores repercusiones negativas, dentro de la explotación, de las que causaría una equivocación similar con un vientre, el cual tiene definitivamente menor impacto.^{3,52}

VÍAS DE ADMINISTRACIÓN

VÍA ORAL

La forma más sencilla de administrar sustancias o compuestos por vía oral consiste en mezclarlos con el alimento o con el agua de bebida. Los medicamentos o complementos que vaya a ingerir el animal deberán carecer

de olores y sabores fuertes y desagradables; debe tenerse presente el alto grado de desarrollo de los sentidos olfato y gusto por parte del conejo. Si el producto es de olor y/o sabor desagradables, y está en solución, puede ser administrado mediante una jeringa sin aguja, colocada en el diastema; la administración debe ser rápida, pero con precaución, pues puede provocarse al conejo neumonía por aspiración.

La técnica más confiable para que un producto administrado por vía oral llegue a su destino consiste en depositarlo directamente en el estómago y para ello deberá aplicarse un tranquilizante y utilizarse una sonda semiflexible y de bordes redondeados, adecuada al tamaño del conejo. Una vez introducida la sonda deberá comprobarse su ubicación a través de la distancia comprendida del hocico al estómago y también comprobando si el extremo libre de la sonda emite periódicamente pequeños volúmenes de aire, lo cual indicará que está ubicada dentro del tracto respiratorio, o conectando la sonda a una jeringa y desplazando el émbolo para tratar de extraer líquido estomacal.

VÍA INTRAMUSCULAR

Toda inyección intramuscular en el conejo deberá aplicarse sobre la región posterior del muslo, aproximadamente a nivel de los músculos semitendinoso y semimembranoso, para así evitar lesionar huesos, nervios y vasos sanguíneos de gran calibre. Primeramente deberá inmovilizarse adecuadamente al animal y sujetarse firmemente el miembro sobre el que se aplicará la inyección, para así evitar lesiones graves como consecuencia de movimientos bruscos intempestivos. Una vez introducida la aguja de la jeringa deberá desplazarse el émbolo hacia fuera para corroborar la no perforación de algún vaso importante; en caso de extraer sangre deberá cambiarse de posición ligeramente la aguja, sin extraerla del cuerpo del animal.

VÍA INTRAPERITONEAL

Deberá realizarse entre dos personas: uno inmovilizará adecuadamente al animal y lo presentará boca arriba; debe dirigirse la cabeza ligeramente hacia abajo y levantar en forma opuesta el tren posterior del conejo para que sus vísceras abdominales se desplacen en dirección craneal. La persona que aplique la inyección deberá introducir solo parcialmente la aguja de la jeringa, preferentemente en áreas izquierdas paramediales, a poca distancia de la región umbilical, en ángulo de 45° para así atravesar piel, músculos y peritoneo, y después deberá intentar desplazar internamente la parte distal de la aguja introducida; si la introducción ha sido correcta, no habrá oposición al desplazamiento; en caso contrario, es probable que la aguja haya perforado alguna víscera y entonces deberá extraerse parcialmente y comprobar nuevamente su nivel de penetración desplazando internamente su parte distal. Con la práctica el operador aprenderá a “sentir” las capas que va atravesando con la aguja y ubicar la zona adecuada para depositar el contenido de la inyección. Si se sospecha de una hipertrofia esplágnica o hepática, deben extremarse precauciones para evitar su perforación.

VÍA INTRAVENOSA

Aunque pueden ser utilizadas otras venas, las auriculares son las preferidas para aplicar inyecciones intravenosas. El conejo deberá inmovilizarse mediante

un cepo o contenedor y ser colocado dirigiendo la cabeza y cara hacia el operador. Generalmente se utiliza la vena marginal, que es próxima al borde lateral externo del pabellón auricular; para visualizarla se sugiere aplicar sobre la piel alcohol con una torunda y después es recomendable arrancar con las uñas de los dedos índice y pulgar el pelo de la piel que cubre el vaso; después, debe aplicarse presión digital en la base de la oreja siguiendo el trayecto de la vena para estimular su dilatación por la interrupción de la circulación local; para que la vasodilatación sea más aparente puede frotarse manualmente esta zona de la oreja o incluso golpearse ligeramente con el dedo; también puede aplicarse xilol.

La aguja, de calibre 22 o 25, según el tamaño del animal, debe introducirse a la piel y a la vena marginal con el bisel hacia arriba y primeramente en ángulo de 20-25°; una vez dentro del vaso, debe desplazarse la aguja al interior, lentamente; para verificar la posición, debe regresarse ligeramente el émbolo de la jeringa para extraer una pequeña cantidad de sangre, lo cual demostrará la posición intravenosa. En ese momento debe suprimirse la presión digital aplicada a la base de la oreja que estaba interrumpiendo la circulación e inmediatamente después debe introducirse lentamente el líquido contenido en la jeringa. Durante toda esta maniobra es necesario sujetar firmemente el pabellón auricular pues cualquier movimiento de parte del conejo puede provocar lesiones en la vena, derivando en la formación de hematomas, hecho que ameritará cambiar el sitio de aplicación de la inyección hacia un nivel más próximo a la cabeza del animal. Una vez concluida la inyección, debe extraerse lentamente la aguja y aplicarse presión con la torunda y los dedos para provocar homostasis, o con el mismo fin, puede colocarse un clip para frenar la hemorragia, sin olvidar retirarlo posteriormente.

VÍA SUBCUTÁNEA

El conejo deberá inmovilizarse mediante un cepo o contenedor. Se toma un pliegue de la piel de los flancos o de la nuca; después se introduce la aguja lentamente, asegurándose de haber atravesado la piel una sola vez; se deposita despacio la solución contenida en la jeringa. Es recomendable utilizar aguja de calibre 21-22.

VÍA INTRADÉRMICA

Esta vía de administración es utilizada para de inmunizaciones o pruebas de diagnóstico. El sitio de elección es la piel del lomo a nivel lumbar o en el área correspondiente a los flancos, pues son sitios corporales en donde le es difícil al conejo rascarse con sus miembros posteriores. En la zona elegida deberá retirarse el pelo, primero con tijeras o máquina rasuradora y después con crema depiladora. Posteriormente debe aplicarse en la piel sin pelo un desinfectante. Con los dedos índice y pulgar de una mano tome y levante ligeramente la piel del conejo, y con la otra mano introduzca ligeramente la aguja de calibre 25 en ese pliegue de piel, pero sin atravesarla; recuerde que es una inyección intradérmica, no subcutánea; deposite lentamente el contenido de la jeringa y compruebe la formación de una ampolla o ampolla. Después de retirar la aguja, debe constatarse que el líquido inyectado no esté filtrándose hacia fuera pues en caso de ocurrir debe repetirse la operación.

OTRAS VÍAS ALTERNAS

Dependiendo del producto que necesita ser suministrado, en algunas ocasiones será necesario utilizar otras vías de administración menos comunes en conejos, tales como: la aplicación tópica, la instilación en el saco conjuntival, la administración por las vías rectal, vaginal, ótica, oftálmica, etcétera.

TÉCNICAS ESPECIALES PARA NEONATOS Y GAZAPOS MUY JÓVENES⁷⁴

- ❖ Vía Intravenosa. Aplicación a través de la vena yugular externa, utilizando una aguja del número 30. El volumen máximo de suministro será 0.001 ml/g de peso corporal.
- ❖ Vía Intraperitoneal. Utilizando una aguja del número 27 debe aplicarse la inyección en el cuadrante abdominal inferior izquierdo y a 3 mm de la línea media. El volumen máximo de suministro será 0.01 ml/g de peso corporal.
- ❖ Vía Subcutánea. Utilizando también una aguja del número 27 debe aplicarse la inyección debajo de la piel dorsal del cuello. El volumen máximo inyectable será 0.01 ml/g de peso corporal.
- ❖ Vía Oral. Puede realizarse en gazapos de un día de edad utilizando una sonda flexible de alimentación, de calibre 18. La maniobra deberá ejecutarse con sumo cuidado para evitar traumatismos y hasta perforaciones esofágicas y gástricas. En gazapos de más de 3 días de edad el suministro oral puede facilitarse al utilizar una sonda metálica, a manera de aguja pero con un bulbo terminal para evitar traumatismos.

VÍAS DE SANGRADO

- ❖ **POR LA VENA AURICULAR.** Para obtener muestras de sangre en cantidades menores a 2 ml se sugiere utilizar las venas auriculares del conejo. Primeramente deberá inmovilizarse al animal mediante la utilización de un cepo o contenedor y deberán tomarse en cuenta las recomendaciones mencionadas al describir la vía de inoculación intravenosa, solo que en esta ocasión, como se va a extraer sangre en lugar de suministrar una solución, el ingreso de la aguja a la vena debe ser en sentido contrario, es decir la aguja deberá dirigirse hacia la parte distal-terminal de la oreja para recibir la sangre proveniente de los pequeños vasos tributarios. Deben utilizarse agujas hipodérmicas de los números 22 o 25, dependiendo del tamaño del conejo. Debe recordarse que si con la muestra sanguínea se pretenden calcular parámetros sanguíneos, no deberá aplicarse xilol para dilatar la vena marginal.
- ❖ **POR LA ARTERIA AURICULAR.** Cuando se pretendan obtener volúmenes mayores de sangre (3 a 10 ml), se debe optar por la utilización de la arteria auricular, la cual está ubicada aproximadamente en la parte central del pabellón de la oreja del conejo. Esta técnica de sangrado, evidentemente, también necesita la inmovilización del animal a través del contenedor. A diferencia de la técnica inmediata anterior, la

aguja deberá introducirse con dirección hacia la cabeza del conejo para así colectar en contraflujo. El calibre de la aguja dependerá también del tamaño del conejo y generalmente corresponderá a los números 21 o 22; pueden utilizarse también recipientes al vacío (vacutainers) para facilitar la extracción.

- ❖ **POR VÍA INTRACARDIACA.** Cuando el volumen de sangre demandado sea mayor a los 10 ml, debe utilizarse la punción cardiaca. Por cuestiones humanitarias será necesario aplicar un tranquilizante al animal⁴² y posteriormente debe ser inmovilizado a través de una superficie (tabla) especialmente diseñada (ver figura 73); en ella, el animal debe estar en decúbito y boca arriba, y sus miembros estarán extendidos y sujetos mediante cordones de algodón; es recomendable que la cabeza esté dispuesta más debajo de la superficie, lo cual se logra mediante una curvatura de la tabla hecha para este fin. En caso de no contar con esta tabla especial, la técnica implicará la participación de cuando menos otra persona para que sujete firmemente al conejo. Una vez inmovilizado adecuadamente, se puede proceder a puncionar. Deben utilizarse agujas de los números 20, 21 o 22, según la talla del animal que deba ser muestreado, acopladas a la jeringa de la capacidad adecuada en función del volumen de sangre demandado. Antes de puncionar, es recomendable desplazar ligeramente el émbolo de la jeringa para dejar un espacio, no mayor a medio cm³, con el propósito de que al momento de penetrar el corazón, se manifieste el flujo de sangre hacia el interior de la jeringa. Si esta recomendación no es llevada a cabo, también puede efectuarse la extracción de la sangre, sólo que aparte de mover la aguja en el interior del tórax, al mismo tiempo deberá intentarse el desplazamiento del émbolo y muchas veces puede perforarse el corazón y ni siquiera percatarse de ello.

Existen dos maneras de efectuar la punción cardiaca: sobre la línea media o sobre la zona torácica, lateral izquierda. Si se elige la primera opción, deberán utilizarse agujas largas, de 1.5 a 2.0 pulgadas. La aguja deberá insertarse en un ángulo de 30°, con respecto a la horizontalidad del cuerpo, sobre un sitio inmediatamente posterior al cartílago xifoides, y deberá dirigirse hacia delante (hacia la cabeza del animal) y hacia abajo; una vez puncionado el corazón, se llenará de sangre el espacio libre de la jeringa y se percibirá un ligero movimiento a través de la aguja y la jeringa en sincronía con el ciclo de contracción cardiaco (sístole-diástole); con mano firme deberá desplazarse el émbolo de la jeringa y colectar la sangre necesitada. En caso de no puncionar el corazón al primer intento, puede insistirse pero sin realizar desplazamientos laterales de la aguja, pues de hacerlo, es muy probable lesionar los grandes vasos, el pericardio o el mismo corazón. Es mejor extraer casi por completo la aguja, reubicar la zona anatómica e intentar la punción nuevamente.

Si se opta por la punción cardiaca en la porción lateral izquierda del tórax, es recomendable reconocer la ubicación del corazón a través del tacto; generalmente se localiza entre el tercero y el cuarto espacios

intercostales. Es recomendable desplazar, también ligeramente, el émbolo de la jeringa por las razones ya expuestas. La aguja debe penetrar el tórax, de la parte lateral hacia la parte medial. Aplíquense las mismas recomendaciones que en la técnica anterior.

Cuando se necesiten obtener grandes volúmenes de sangre, 40-50 ml, y se pretenda que el conejo continúe con vida, para posteriores extracciones equivalentes, debe calcularse el límite máximo de extracción posible que sea compatible con la supervivencia del conejo. El conejo, como cualquier otro mamífero, posee aproximadamente un volumen total de sangre equivalente al 8% de su peso corporal. Según Harpkiewicz,⁴² la cantidad límite de extracción de sangre que puede garantizar la supervivencia del animal corresponde sólo a 10% del volumen total de sangre del animal, sin embargo, si la técnica es aplicada correctamente, sí puede obtenerse hasta un 22% del volumen total de sangre. Para calcular estas cantidades, observe el siguiente ejemplo: conejo adulto de 4 kg (= 4000 g) de peso corporal.

$$\begin{aligned} \text{Volumen de sangre total} &= 4000 \times 0.08 (8\%) = 320 \text{ ml} \\ \text{Volumen máximo de extracción} &= 320 \times 0.22 (22\%) = \mathbf{70.4 \text{ ml}} \end{aligned}$$

A manera de nemotécnia: peso corporal en gramos \times 0.08 \times 0.22.

La cantidad calculada será realmente obtenible si se asumen varios supuestos: que el conejo esté sano, que esté bien alimentado, que no sea sometido a diestés intenso y que se aplique adecuadamente la técnica de extracción; en caso contrario, las posibilidades de supervivencia del conejo disminuyen.

ANESTESIA

El conejo es un animal difícil de anestesiar. Aparte de su gran susceptibilidad al estrés, es extremadamente variable su respuesta ante los anestésicos. El conejo se estresa con mucha facilidad ante el manejo inexperto previo a la anestesia. Cuando se anestesia a un conejo estresado hay una alta probabilidad de que este sufra un paro cardíaco y/o respiratorio.

Antes de que se anestesia, el conejo deberá ser sometido a un examen clínico para tratar de identificar algún problema de salud importante.⁶⁵ No deberá anesthesiarse a conejos con trastornos respiratorios, pues, bajo estas circunstancias, el procedimiento siempre resultará riesgoso; ya que la pasteurelosis es enzoótica en estos animales, la magnitud de la afección podría poner en peligro su vida.^{24,65} Un conejo que padece trastornos respiratorios estornuda mucho, mueve constantemente la cabeza en forma lateral y manifiesta flujos nasal y ocular. En algunas ocasiones el flujo nasal no es muy evidente porque el animal está limpiándose constantemente a través de la parte interna de sus miembros anteriores;^{65,73} por esta razón, a pesar de que aparentemente no exista flujo nasal, deben siempre revisarse los miembros referidos para comprobar que no existan secreciones mucosas frescas o resacas sobre el pelaje. Mediante el examen clínico también debe evaluarse el

estado de hidratación del animal, pues la falta de líquidos puede incrementar la toxicidad de los anestésicos. Cabe mencionar que es recomendable dietar a los animales que vayan a ser sometidos a algún procedimiento anestésico, sin embargo, no es estrictamente imprescindible pues debe recordarse la incapacidad del conejo para vomitar y la práctica de la cecotrofia, lo cual implica que el tracto digestivo, especialmente el estómago, nunca estarán vacíos.

La dificultad para anestesiarse a conejos se basa cuando menos en tres razones:^{24,74}

- ✓ Su centro respiratorio es muy sensible a la acción paralizante de los anestésicos.
- ✓ El rango entre las dosis anestésica y letal es bastante estrecho.
- ✓ La variabilidad entre los individuos ante la acción depresora de los anestésicos convencionales es tan grande que la dosis para lograr la anestesia quirúrgica deberá tener una base, pero en gran medida deberá suministrarse y comprobar su efecto individualmente.

No todos los conejos responden de la misma manera ante los mismos anestésicos, ante las mismas dosis y ante el mismo manejo técnico. Se han observado diversas respuestas en las diferentes razas y variedades de conejos. Por todo esto, el procedimiento anestésico en los conejos deberá ser considerado un riesgo calculado; entre más homogéneos genéticamente sean los animales y entre más se practique, más control de las variables se adquirirá y, al mismo tiempo, más seguridad se tendrá para llevarlo a cabo. Todas las precauciones generales pre, trans y posteriores a la anestesia, recomendadas para otras especies, adquieren en el conejo mayor relevancia por lo impredecible, hasta cierto punto, de sus respuestas. Algunos autores consideran que la anestesia de conejos no dista mucho de aquella aplicada a perros y a gatos, pero esto es un error.

MEDICACIÓN PREANESTÉSICA. ANALGESIA Y SEDACIÓN

Es recomendable la aplicación de medicación preanestésica de tipo tranquilizante y/o sedativa y analgésica con lo que se logra disminuir la tensión, el miedo, la aprensión y la angustia del conejo, así como reducir la dosis anestésica y prolongar el estado de inconsciencia. A continuación se proporciona información de algunos de los medicamentos con propiedades analgésicas y sedativas:

- ❖ Acepromacina. Dosis: 1-2 mg/kg de peso corporal (PC), intramuscular (IM) (Kraus) o hasta 5 mg/kg.²⁴ Produce sedación moderada, pero no posee acción analgésica.
- ❖ Acetaminofén: 200-500 mg/kg PC, VO.⁴²
- ❖ Alfaxalona/alphadolona: 50 mg/kg PC, por vía oral (VO).³⁸ 6-9 mg/kg PC, IV, para una anestesia ligera y de poca duración (5-10 minutos).²⁴
- ❖ Antipirina: 100 mg/kg PC, VO o IM o intraperitoneal (IP) o subcutánea (SC).³⁸

- ❖ Aspirina: 100 mg/kg PC, VO cada 4 horas; o 400 mg/kg PC, VO o SC una vez al día.^{38,42}
- ❖ Buprenorfina: 0.01-0.05 mg/kg PC, SC, IM, IV, cada 8-12 horas.³⁸
- ❖ Buprenorfina: 0.05-0.1 mg/kg PC, SC o IP, 3 veces/día.²⁴
- ❖ Butorfanol: 0.1-0.5 mg/kg PC, IM,IV, SC cada 4 horas.^{38,42}
- ❖ Carprofén: 1.5 mg/kg PC, VO, 2 veces al día.³⁸
- ❖ Clorpromazina. Dosis: 25 mg/kg PC, IM,³⁸ o hasta 50 mg/kg PC IM como máximo,⁷⁴ aunque produce miositis.³⁸ Adminístrese 30 minutos antes de la anestesia general. Combinado con pentobarbital triplica o cuadruplica la duración de la anestesia y reduce la dosis de pentobarbital originalmente calculada si se aplicara solo. Estimula parcialmente la actividad respiratoria.⁷⁴
- ❖ Diazepam. Dosis: 1-2 mg/kg PC, IM como sedante para facilitar el examen clínico del conejo;⁶⁵ 2 mg/kg de PC por vía intravenosa (IV) y 4 mg/kg, por vía intramuscular (IM) o intraperitoneal (IP), para producir sedación profunda, aunque sin acción analgésica.^{45,74} 5-10 mg/kg PC, IM o 1-5 mg/kg PC, IV.⁴²
- ❖ Etorfina/metotrimopracina: 0.025-0.05 ml/kg PC, IM. Para inmovilización y analgesia por 60 minutos, aproximadamente.²⁴
- ❖ Fentanilo/Droperidol. Dosis: 0.15-0.17 ml/kg PC, IM.^{38,45,74} A dosis bajas produce sedación y analgesia ligera; a dosis altas produce suficiente analgesia como para permitir procedimientos curativos dolorosos. Sin embargo, las dosis altas pueden provocar depresiones respiratorias significativas, mismas que pueden contrarrestarse administrando oxígeno y naloxona.
- ❖ Flunixinina: 1.1 mg/kg PC, SC o IM, cada 12 horas.³⁸
- ❖ Ibuprofeno: 10-20 mg/kg PC, VO, cada 4 horas.⁴²
- ❖ Indometacina: 12.5 mg/kg PC, VO.³⁸
- ❖ Ketamina. Dosis: 25 mg/kg PC, IM. Produce sedación profunda, pero muy poca relajación muscular y solo analgesia superficial.⁷⁴
- ❖ Ketoprofeno: 1 mg/kg PC, IM, cada 8-12 horas.⁴²
- ❖ Medetomidina: 0.1-0.5 mg/kg PC, IM o SC.³⁸
- ❖ Meperidina: 10-20 mg/kg PC, SC o IM, cada 2-3 horas³⁸. 5-10 mg/kg PC, SC o IP, cada 2-3 horas.⁴²

- ❖ Midazolam: 0.5-2 mg/kg PC, IV o intranasal (IN); 4 mg/kg PC, IM o IP.³⁸
- ❖ Morfina: 2-5 mg/kg PC, SC o IM, cada 2-4 horas.^{38,42}
- ❖ Nalbufina: 1-2 mg/kg PC, IV o IM cada 4-5 horas.^{38,42}
- ❖ Pentazocina: 5 mg/kg PC, IV cada 2-4 horas; 10-20 mg/kg PC, SC o IM cada 4 horas.³⁸ 5-10 mg/kg PC, IM o IV, cada 2-4 horas.⁴²
- ❖ Piroxicam: 0.3 mg/kg PC, VO cada 48 horas.³⁸
- ❖ Xilacina. Dosis: 1-3 mg/kg PC, IM,^{42,74} o hasta 5 mg/kg PC, IM.³⁸ Produce sedación pero parece tener poco efecto analgésico.

La aplicación de atropina, uno de los preanestésicos más comunes en la mayoría de las especies domésticas, es poco efectiva y probablemente irrelevante. Se ha observado que aproximadamente un tercio de la totalidad de los conejos posee atropinaesterasa en cantidades suficientes para desdoblarse la atropina administrada exógenamente,^{42,73} obteniendo en el mejor de los casos un efecto parasimpático protector muy pobre, razón por la cual no se practica su administración.

Cabe mencionar que el conejo presenta la particularidad de ser susceptible a la hipnosis,^{65,73} situación que puede auxiliar en la aplicación de algunos tratamientos o curaciones poco dolorosas. Debido a que su duración es corta (2-8 minutos), es recomendable la administración previa de algún tranquilizante, para así prolongar tanto el estado hipnótico, como el sedativo. Su mecanismo de acción aún no es del todo comprendido, pero se cree que los estímulos táctiles y auditivos viajan hasta la formación reticular del encéfalo para bloquear la sensibilidad a nivel periférico. Para hipnotizar al conejo debe colocársele sobre una superficie plana en decúbito y boca arriba, inmovilizándolo manualmente de una manera adecuada y amable; poco después debe hablársele en voz baja y monótona, así como presionar o palmear gentil e intermitentemente su vientre.⁷³ Pasados de 20 a 30 segundos, el conejo se relaja, sus músculos abdominales dejan de estar tensos, comienza a respirar más lenta y más profundamente y deja de ofrecer resistencia a la sujeción y mantenimiento de la posición; los ojos permanecen abiertos y con ligera manifestación de miosis. La no manifestación de taquicardia y taquipnea indica la ausencia de estrés en el conejo.⁶⁵ Debe mencionarse que entre más veces sea sometido un conejo a la hipnosis, más rápido alcanzará este estado de trance. Asimismo, debe aclararse que dadas sus características, el estado hipnótico experimentado por un conejo puede ser interrumpido con relativa facilidad, casi por cualquier ruido repentino y también por la pérdida de la posición adecuada.

ANESTESIA GENERAL

ANESTESIA FIJA. Debido a la alta probabilidad de que los conejos presenten depresión respiratoria durante la inducción de la anestesia, lo más recomendable es suministrar anestésicos inhalados, mediante la utilización de sistemas cerrados o semicerrados específicos para conejos, los cuales permiten un mayor control de la dosis suministrada y, por lo tanto, mayor seguridad. Sin embargo, en nuestro medio, aun dentro de las instituciones de investigación, no están disponibles, lo cual obliga a utilizar la modalidad de anestesia fija por vía parenteral, que implica un cálculo escrupuloso de la dosificación pues una vez administrada constituye un proceso irreversible.

Durante mucho tiempo algunos de los anestésicos fijos administrados al conejo fueron aplicados a dosis bajas para inducir sedación y/o analgesia, y a dosis mayores, dependiendo de la vía de inoculación, para producir anestesia. En la actualidad se considera que para hacer un manejo anestésico más seguro debe recurrirse a la combinación de varios agentes depresores del sistema nervioso (2 o 3, generalmente): anestésicos, analgésicos y sedativos. El éxito de estas combinaciones ha sido relativo y los mismos investigadores que las han propuesto consideran que los resultados pueden variar de conejo a conejo, haciendo énfasis, de manera categórica, en que su utilización depende del criterio, la habilidad y la responsabilidad del operador.

A continuación se enlistan los principales anestésicos utilizables en conejos y sus dosis:

- ❖ Fentanilo y metomidato: 8 $\mu\text{g}/\text{kg}$ PC, IV y 330 $\mu\text{g}/\text{kg}$ PC, IV, respectivamente.³⁸
- ❖ Fentanilo/Droperidol: 0.10-0.44 (Hrapkiewicz) o hasta 0.50 ml/kg PC, IM.³⁸
- ❖ Fentanilo y medetomidina: 8 $\mu\text{g}/\text{kg}$ PC, IV y 330 $\mu\text{g}/\text{kg}$ PC, IV.²⁴
- ❖ Ketamina: 44-50 mg/kg PC, IM.^{24,74}
- ❖ Ketamina y acepromacina: 50 mg/kg PC, IM y 1 mg/kg PC, IM, respectivamente. Anestesia quirúrgica por 20-30 minutos.^{24,38}
- ❖ Ketamina y diazepam: 30-40 mg/kg PC, IM y 2-5 mg/kg PC, IM, respectivamente.³⁸ 25 mg/kg PC, IM y 5 mg/kg PC, IM (Flecknell). Anestesia quirúrgica por 20-30 minutos.
- ❖ Ketamina y medetomidina: 25 mg/kg PC, IM y 0.5 mg/kg PC, IM, respectivamente. Anestesia quirúrgica por 30-40 minutos.^{24,38}
- ❖ Ketamina y Xilacina: 35-50 mg/kg PC, IM y 5-10 mg/kg PC, IM, respectivamente.^{24,38} O 10 mg/kg PC, IV y 3 mg/kg PC, IV, respectivamente.^{24,38,42} Anestesia quirúrgica por 25-40 minutos.²⁴

- ❖ Ketamina/Xilacina/acepromacina: 35 mg/kg PC, IM, 5 mg/kg PC, IM y 1 mg/kg PC, IM o SC. Anestesia quirúrgica por 45-75.²⁴
- ❖ Ketamina, medetomidina y diazepam: 20 mg/kg PC, IM, 300 µg/kg PC, IM y 0.75-1.5 mg/kg PC, IM, respectivamente.³⁸
- ❖ Ketamina, xilacina y butorfenol: 35 mg/kg PC, IM, 5 mg/kg PC, IM y 0.1 mg/kg PC, IM, respectivamente. Anestesia quirúrgica por 60-90 minutos.^{24,38,42}
- ❖ Metohexital: 10 mg/kg PC, IV.³⁸ 10-15 mg/kg PC, IV. Estesia quirúrgica por 4-5 minutos.²⁴
- ❖ Pentobarbital Sódico: 28 mg/kg PC, IV o IP.(Hawk). 30-45 mg/kg PC, IV. Anestesia, de ligera a media por 20-30 minutos.²⁴ 30-50 mg/kg PC, IV o IP.⁴²
- ❖ Propofol: 7.5-15 mg/kg PC, IV^{38,42}. 10 mg/Kg PC, IV. Anestesia ligera, por 5-10 minutos.²⁴
- ❖ Tiopental: 28 mg/kg PC, IV o IP.³⁸ 15-30 mg/kg PC, IV⁴². 30 mg/kg PC, IV. Anestesia quirúrgica por 5-10 minutos.²⁴
- ❖ Uretano: 1000 mg/kg PC, IV o IP.^{38,42} 1000-2000 mg/kg PC, IV. Anestesia quirúrgica por 360-480 minutos.²⁴

EL PERIODO POSTANESTÉSICO EN EL CONEJO

El periodo de recuperación posterior a la anestesia debe ser supervisado para evitar lesiones al conejo. El animal debe recuperarse estando alojado en un lugar confortable, aislado y expuesto a una fuente de calor, pues durante este lapso aún manifiesta hipotermia. Cuando se aplicó anestesia fija, la recuperación generalmente se torna prolongada y pueden presentarse trastornos respiratorios debido al diestrés provocado por la recuperación paulatina de la conciencia.²⁴ Cuando el procedimiento quirúrgico fue intenso y/o inadecuadamente manejado, es probable que durante la fase de recuperación el conejo manifieste dolor.⁶⁵ Cabe mencionar que los conejos son animales muy estoicos y que sólo cuando experimentan dolor muy intenso llegan a vocalizar.⁷⁴ Cuando un conejo está sintiendo dolor, presenta descarga ocular con protrución de la membrana nictitante y padece de fotofobia; si la sensación dolorosa se prolonga por muchas horas, el animal dejará de ingerir agua y alimento, padeciendo deshidratación e interrupción de la cecotrofia.^{65,74}

PRINCIPIOS BÁSICOS PARA LA PRESERVACIÓN DE LAS PIELS

Como ya se ha mencionado, dependiendo de los propósitos de una empresa cunícola, la piel de los conejos puede representar el producto principal de la explotación o sólo un subproducto. De una u otra manera, la piel es un recurso

que debe ser aprovechado. Cuando la piel constituye sólo un subproducto, preferentemente deberá entregarse fresca a una curtiduría, pero en caso de no ser posible, será necesario aplicar técnicas para su preservación.

La preservación temporal de la piel de los conejos consiste en cinco principios básicos:

- Descarnado. Una vez que los animales han sido desollados, la piel debe ser descarnada mediante la utilización de un cuchillo o raspador. El procedimiento permite retirar restos de carne, tejido conjuntivo y grasa, y debe ser efectuado en forma cuidadosa para evitar daño a la piel delgada de los conejos jóvenes.
- Lavado. El lavado con cepillo permite retirar los residuos del descarnado, la sangre y otros materiales que estén ensuciando la piel.
- Ecurrido. Una vez concluido el lavado, las pieles deben escurrirse a la intemperie, atravesadas sobre barras metálicas o preferentemente de madera.
- Secado. Para que una piel se conserve y esté en posibilidades de ser curtida posteriormente, debe ser deshidratada lo más rápido y lo más profundamente posible para, de esta manera, evitar la proliferación microbiana. Un tipo de secado adecuado para las pieles de conejo consiste en introducirlas en bastidores de alambazón, lo cual a su vez requiere que la piel haya sido obtenida de forma completa: cortada únicamente al nivel de cabeza y extremidades, retirada por tracción a manera de un pantalón. El alambazón debe medir entre 90 y 100 cm de longitud y deberá doblarse en "U" para que así ejerza presión sobre la piel. Ver figura 80. Preferentemente, estos bastidores, ya con la piel, deben ser colocados a la intemperie pero bajo la sombra, pues la piel se torna quebradiza cuando se expone directamente al sol. Utilizando este método, el secado tiene lugar en forma homogénea y la piel queda expuesta a la misma tensión y estiramiento. Para acelerar el proceso de deshidratación, las pieles se pueden sumergir en solución saturada de NaCl, o bien, la sal también puede ser aplicada manualmente sobre la piel extendida directamente en grano; de esta manera la deshidratación se promueve por efecto osmótico.

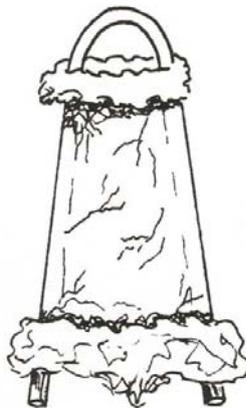


Figura 80. Secado de la piel

- Almacenamiento temporal. Una vez que las pieles estén secas, deben ser almacenadas en lugares frescos, ventilados y exentos de radiaciones solares directas, para así evitar su humidificación, lo cual traería como consecuencia el inicio de su putrefacción. También debe aplicárseles periódicamente (c/20 días, aproximadamente) insecticida en aerosol para evitar la presencia de insectos y sus respectivas larvas. Las pieles deben ser almacenadas preferentemente con todo y bastidor para mantenerlas pensionadas y así facilitar su aereación.

GENERALIDADES SOBRE EL CURTIDO DE PIELES

El curtido consiste en el proceso de adobar adecuadamente una piel para estabilizar sus elementos constitutivos y poderla preservar indefinidamente. Una piel curtida es imputrescible. El curtido es posible gracias a la presencia de un grupo de sustancias denominadas **taninos**, mismos que pueden ser de origen vegetal, mineral o animal. Todos los árboles tienen taninos, pero su producción varía de acuerdo a sus segmentos constitutivos y a la especie vegetal perteneciente. **Las principales cortezas aportadoras de taninos pertenecen a los siguientes árboles: roble, abedul, mangle, abeto, sauce y mimosa.** Las maderas de los árboles también aportan taninos, destacando en este sentido la proveniente del roble, del quebracho, del castaño y del urunday. Las hojas de sumac y del mango de Brasil son también ricas en taninos; los frutos tales como la nuez de Galias, las bellotas del roble y las algarrobas, también.

Los principales curtientes minerales son: el alumbre, las sales de cromo y las sales de hierro.

Los curtientes de origen animal están representados por: aceites de ballena, de foca, de sardinas y de hígado de bacalao. El curtido obtenido a partir de la utilización de este tipo de productos permite la obtención del acabado denominado agamuzado (**gamuza**), tan apreciado en el mercado por conferirle a la piel suavidad, elasticidad y una sensación de mucho agrado al tacto.

MÉTODOS DE SACRIFICIO

En gran medida, la calidad de la carne que llega al consumidor depende del método de sacrificio utilizado y de la técnica de sangrado empleada. Entre más estresante sea el sacrificio para el animal, la carne obtenida de él será menos suave. A nivel doméstico y semiintensivo, el conejo debe ser sacrificado por desnucamiento súbito aplicado manualmente. El procedimiento es el siguiente: se sujetan firmemente ambas extremidades inferiores con una sola mano, de tal manera que el dorso del animal quede dirigido hacia el cuerpo del operador; con la otra mano se sujeta al conejo a la altura de la nuca, procurando que el dedo pulgar se proyecte en forma perpendicular hacia su articulación occípitoatloidea; los otros dedos rodean y sujetan la base de la cabeza del animal; súbitamente el operador deberá estirar los brazos en sentido contrario, aplicando al mismo tiempo una firme torsión de la cabeza hacia abajo y hacia atrás para lograr la desarticulación. Ver figura 81. Esta técnica implica más experiencia y maña que fuerza, y se aplica con facilidad en conejos de hasta 2.5 kg de peso corporal.

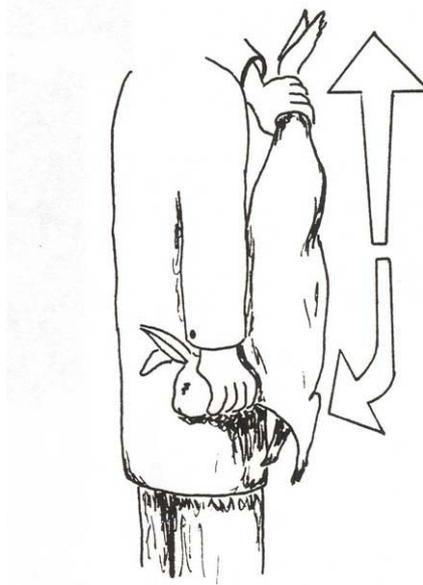


Figura 81. Sacrificio del conejo mediante el desnucamiento.

Una vez hecho esto, el animal debe ser colgado con la cabeza hacia abajo y amarrado de las extremidades inferiores. Inmediatamente después, deberá ser estimulada su exsanguinación cortándole la cabeza para que se extravase toda la sangre que sea posible. Posteriormente deberá procederse a desollar al animal.

El en caso de que el conejo ya pese más de 2.5 kg, es recomendable utilizar otra técnica de sacrificio. Deberán sujetarse con una mano las extremidades inferiores y depositar su cabeza en el piso; con la otra mano deberá colocarse horizontalmente un mazo, garrote o palo de madera redondeado sobre la nuca del conejo, pisando uno de los extremos del palo y después deberá jalarse súbitamente el cuerpo del animal hacia arriba para lograr el desnucamiento. En seguida, deberá aplicarse el procedimiento ya descrito para la exsanguinación y el desollado del conejo. Cuando el sacrificio del conejo se ejecuta a niveles industriales, es recomendable utilizar una pistola de perno cautivo para insensibilizar al animal antes de exsanguinarlo, lo cual constituye un método eutanásico y adecuado también para estimular la obtención de carne de buena calidad.

CAPÍTULO V

REPRODUCCIÓN

Algunos estudian un posgrado con la esperanza de que se les quite lo pendejos; ahora sólo son pendejos posgraduados.

Miguel Ángel Martínez Castillo

El comportamiento reproductivo de los animales, como cualquier proceso biológico, ha evolucionado con el paso del tiempo, al ir cambiando las condiciones ambientales. La gran mayoría de las especies mamíferas paren a sus crías en la época del año en la que el ambiente es más benigno y se dispone de alimento suficiente.^{53,72} Preferentemente, las hembras paren al comienzo de esta temporada para que su prole tenga la oportunidad de amamantarse e iniciar su proceso de crecimiento, antes de que las condiciones ambientales se tornen adversas.^{53,72} Puesto que las crías nacen principalmente sólo en una época del año (primavera-verano), también existe una sola época de apareamiento o empadre, la cual está determinada por una gran variedad de factores ambientales (climáticos, nutricionales, sociales, fotoperíodo, etc.) y por la duración de la gestación de la especie animal considerada.⁵³ Uno de los factores que más ha hecho variar a este ancestral comportamiento reproductivo es el proceso de domesticación promovido por el hombre. De esta manera tenemos en la actualidad a todo un grupo de especies animales denominadas precisamente domésticas, las cuales han dejado de aparearse en forma restringida debido a la disposición permanente de alimento, a la estabilización artificial de las condiciones ambientales dentro de sus locales y a los procesos selectivos a las que han sido sometidas. En este aspecto el conejo no ha sido la excepción, sin embargo, debido a su domesticación relativamente reciente se puede considerar que algunos de sus aspectos reproductivos aún están en proceso de transición.^{28,82} Por ejemplo, mientras que los conejos salvajes son reproductivamente estacionales, los domésticos (*Oryctolagus cuniculus*) se pueden reproducir prácticamente durante todo el año,²¹ con excepción de algunas razas y grupos de animales criollos que normalmente presentan anestro durante el invierno. En este aspecto, los conejos de laboratorio, puesto que están sometidos a condiciones ambientales controladas, también pueden reproducirse durante todo el año.^{34,46,}

OVULACIÓN

Una reminiscencia evolutiva que aún conserva la coneja doméstica es su ovulación de carácter inducido o reflejo, lo cual significa que para que tenga lugar la dehiscencia folicular requiere del estímulo genital provocado por el coito o por algún estímulo equivalente.^{30,33,51,53,63,70,72,81} Desde el siglo XVII Regnier De Graaf reconoció la importancia del coito para que tuviera lugar la ovulación en la coneja.⁶³ La ovulación refleja no es privativa de la coneja, también la presentan la gata, la musaraña, todas las hembras de la familia Camelidae; también la mofeta, la marta, el armiño, el visón, el hurón, la

comadreja y muchos otros mustélidos.^{53,72} Ramírez y Beyer consideran que la mayoría de las especies animales insectívoras, lagomorfas y carnívoras parecen ser ovuladoras reflejas.⁶³ Bajo condiciones naturales, por razones etológicas, los machos y las hembras de algunos de estos animales carecen de convivencia estrecha a lo largo del año, y sólo en época de apareamiento se reúnen. Bajo estas circunstancias, no tiene caso que la hembra cicle durante todo el año, o que tenga varios ciclos reproductivos sin contar con la presencia del macho; es preferible, biológica y metabólicamente hablando, que la hembra solamente ovule hasta que entre en contacto con el macho y de esta manera se asegure la reproducción. En parte, ésta es también la razón por la cual el óvulo liberado por el folículo y depositado en el oviducto tiene sólo 7 horas de viabilidad, ya que la ovulación únicamente se presenta si hubo coito. Comparativamente, la viabilidad del espermatozoide es de 33 horas en promedio. Desde 1909, Bouin y Ancel clasificaron a las hembras como ovuladoras espontáneas e inducidas.⁶³ Puesto que se ha comprobado que muchas hembras, a pesar de ser ovuladoras espontáneas, pueden liberar hormona luteinizante (LH) en respuesta al coito, entonces la ovulación inducida, también llamada refleja, es probablemente el patrón de ovulación básico a partir del cual se desarrollaron otros mecanismos y variantes de reproducción.⁶³

El coito (o un estímulo equivalente) provoca, por vía neural, la liberación del péptido hipotalámico luterina (hormona liberadora de la hormona luteinizante o LHRH), el cual da origen a un pico preovulatorio de la hormona luteinizante (LH) y, en menor proporción, de la hormona folículo estimulante (FSH).^{63,81} La súbita elevación de la concentración de LH desencadena procesos foliculares que conducen a la liberación del ovocito; en parte también contribuyen la progesterona y las prostaglandinas.^{1,36,54} También se da un reducido efecto folículo estimulante (FSH) y hay secreción de oxitocina, hormona que facilita la ovulación.^{50,51} La conexión FSH-inhibina parece ser el mecanismo de control de la foliculogénesis, ya que conforme maduran los folículos se secretan estrógenos y éstos, junto con la inhibina, hacen retroalimentación negativa contra las gonadotropinas FSH y LH.⁵¹

Aproximadamente entre 8 y 12 minutos postcoito tiene lugar la liberación de dopamina por parte del hipotálamo.^{35,81} La ovulación normalmente ocurre a las 10-12 horas postcoito, pero, como ya se mencionó, también puede ser desencadenada por estímulos equivalentes de tipo mecánico, químico o eléctrico.^{63,65} Durante el apareamiento, el macho ejecuta hasta 13 movimientos pélvicos copulatorios/segundo,⁶³ así como estímulos repetitivos sobre los flancos y sobre el dorso.^{29,63} Se ha comprobado que la coneja puede ovular al estar en contacto con otras hembras, pues cuando está en estro o en celo monta a las otras hembras y se autoestimula los genitales.^{1,30,69} La administración de sales de cadmio o de cobre, así como la inyección de LH o de gonadotropina coriónica humana (hCG), también provocan la ovulación.³⁹ La estimulación eléctrica adecuada en la cabeza del animal o a nivel lumbar de la columna vertebral, es también capaz de inducir ovulación;⁶³ Curiosamente, la estimulación física de vagina y cérvix no provoca que la coneja ovule, algo plenamente comprobado y posible en el caso de la gata.⁶³ La anestesia o denervación del área genital de la coneja no bloquea la ovulación postcoito;

empero, la estimulación cérvico-vaginal sí es necesaria para liberar las gonadotropinas.⁶³

Se han observado variaciones en las tasas de ovulación conforme transcurren las estaciones del año: durante la primavera, las conejas ovulan entre 12 y 14 óvulos maduros; durante el otoño, sólo entre 9 y 113.^{1,30} También se ha detectado una relación positiva entre el peso de la hembra y la tasa de ovulación.^{30,51} Las nulíparas tienen una menor tasa de ovulación que las múltiparas.³⁰

CICLO ESTRAL

Debido al tipo de ovulación que posee la coneja, su ciclo estral no puede tener una duración definida. **Estrictamente no existe un ciclo sexual regular, sino un ritmo de receptividad sexual ligado al crecimiento folicular.**⁶³ Antes de revisar el ciclo estral, debe reconocerse que la coneja, como muchas otras hembras, experimenta una liberación tónica de las gonadotropinas folículo estimulante (FSH) y LH, y liberación fásica y súbita de LH. La liberación tónica de LH corresponde al orden de un pulso/45 minutos, con pequeñas variaciones estacionales.⁶³

Desencadenado por factores extrínsecos e intrínsecos, el ciclo reproductivo de la coneja comienza como el de cualquier otra hembra, con la liberación de hormonas hipotalámicas que permiten a la hipófisis (o pituitaria) producir y liberar gonadotropinas. La primera hormona en salir es la FSH, la cual, como su nombre lo indica, inicia el proceso de maduración de algunos folículos primarios ováricos.^{53,72} Conforme los folículos van madurando, y dejan de ser primarios, unilaminares, para progresivamente transformarse en secundarios o multilaminares, empiezan a producir y secretar hormonas esteroidales, entre las que destacan: estradiol, 20 α -hidroxiprogesterona y progesterona.⁶³ Específicamente los estrógenos producidos por las células de la teca interna y de la granulosa inducen una serie de cambios histológicos y fisiológicos tendientes a preparar al organismo de la coneja a una posible gestación. Cuando la concentración plasmática de estrógenos se incrementa significativamente, estos ejercen un mecanismo de retroalimentación negativa, a través del cual la hipófisis deja de liberar FSH y entonces el hipotálamo le manda otro mensajero: el péptido hipotalámico denominado Hormona Liberadora de la Hormona Luteinizante (LHRH) o Luliberina, sustancia comúnmente llamada en forma genérica Hormona Liberadora de las Gonadotropinas (GnRH).^{53,69,72} Se ha observado que bajo ciertas situaciones estresantes, la catecolaminas producidas pueden estimular neuronas que controlan la liberación de LHRH.⁶³ Es muy probable que otros estímulos endocrinos (serotonina, opioides endógenos, dopamina, ác. gama aminobutírico) jueguen un papel importante en el control de la liberación de LHRH.⁶³ Una vez recibido este estímulo hipotalámico (LHRH), la hipófisis libera ahora LH, pero sólo en pequeñas cantidades, las cuales permiten que los folículos continúen su proceso de maduración pero sin llegar a experimentar la ovulación.⁸¹ Durante todo este tiempo de maduración, los folículos, ya en estadio terciario, continúan produciendo estrógenos, pero progresivamente también progesterona; gracias a los primeros la coneja entra en estro (o celo o

calor) y es receptiva para el macho. Para que se suscite la ovulación, es imprescindible que un impulso nervioso de gran intensidad provoque una salida masiva de LHRH, y consecuentemente una liberación intensa de LH por parte de la hipófisis.^{36,54} Este impulso es logrado por el apareamiento, en donde se combina no sólo la estimulación de los genitales, producto del coito, sino también todo un conjunto de estímulos visuales, auditivos y olfativos, los cuales provocan que por vía nerviosa se desencadene el denominado “pico de producción de LH”, suficiente para lograr la ovulación (inducida o refleja).^{39,63}

Cabe mencionar que en caso de que la hembra no esté en posibilidades de recibir el estímulo nervioso, sus folículos terciarios permanecerán latentes por dos o tres días, y la coneja, en celo. Si no hay ovulación, la receptividad (el celo) de la coneja disminuye por otros dos o tres días, al término de los cuales se inicia otra fase de aceptación hacia el macho (estro), repitiéndose este ciclo de receptividad-no receptividad aproximadamente cada 5 días en promedio, hasta llegar a los 15-20 días (3-4 ciclos de receptividad-no receptividad), después de los cuales, si no hubo ovulación, los folículos experimentan regresión, y con ello, en teoría, termina un ciclo estral de la coneja. Debido a esta sucesión de ciclos de receptividad-no receptividad, dentro de un mismo ciclo estral, algunos autores consideran que la coneja tiene su celo en “brotes” (o “brotes” de estro).^{39,53} Tomando en cuenta los datos antes mencionados, el ciclo estral de la coneja tiene una duración, según algunos autores, de 15 a 16 días.^{1,33} A pesar de la involución folicular por no ovulación, al poco tiempo los folículos son reemplazados por otros y la hembra vuelve a ser receptiva. El proceso se repite y teóricamente dura otros 15 o 16 días, pero si la hembra continúa sin estar expuesta al macho, los ciclos de receptividad-no receptividad van tornándose irregulares hasta llegar a un momento en que la actividad ovárica se interrumpe y la hembra cae en anestro.

A pesar de que muchos autores clasifican a la coneja doméstica como poliéstrica continua, dada la complejidad de su ciclo estral, otros autores la han clasificado como “poliéstrica irregular” o como “poliéstrica de ciclo indefinido”.^{53,72} probablemente lo más adecuado sea incluirla dentro de un grupo aparte denominado “hembras de ovulación inducida, no estacionales”, y diferenciarlas de las “hembras de ovulación inducida, estacionales” tales como la coneja salvaje, la gata doméstica, la mofeta, la ardilla de tierra, la comadreja, etcétera.

PUBERTAD Y MADUREZ SEXUAL

La pubertad es un proceso biológico experimentado por todo individuo, que se caracteriza por la aparición de una serie de cambios hormonales que traen como consecuencia la actividad esteroideogénica y gametogénica por parte de las gónadas, al término del cual es posible la reproducción del individuo en cuestión.^{39,53,72} En la hembra, el inicio del proceso de la pubertad se observa externamente en la manifestación de sus ciclos sexuales; en el macho, en la posibilidad de emitir un eyaculado capaz de fertilizar. La pubertad es, por lo tanto, un período de maduración del sistema endocrino a nivel reproductor.

La presentación de la pubertad depende de una complicada interacción entre factores extrínsecos e intrínsecos. Los factores extrínsecos están representados por influencias de carácter ambiental. Cabe mencionar que la pubertad se presenta con cierta antelación en lugares cálidos, con humedad relativa alta y con mayor proporción de horas de iluminación por día. Asimismo, las conejas mejor alimentadas y expuestas a la convivencia estrecha con los machos, también presentan con anticipación la pubertad si se les compara con aquellas expuestas a las condiciones contrarias.^{1,30} Con respecto a los factores intrínsecos, cabe señalar que las influencias genéticas son determinantes: existen razas de conejas más precoces que otras a pesar de estar expuestas a condiciones ambientales similares. Otro aspecto intrínseco, no menos interesante, resulta ser la compleja interacción entre la glándula pineal y el hipotálamo. La glándula pineal y la retina, que son órganos fotorreceptores, envían información del fotoperíodo, y probablemente de otro tipo de eventos ambientales, al hipotálamo. La glándula pineal está constituida como el principal reloj biológico que influye y determina la ciclicidad de muchos eventos rítmicos que tienen lugar en prácticamente todos los individuos, desde los más primitivos, hasta los más evolucionados.⁷² Su principal hormona es la melatonina.^{72,81}

Poco antes de que se presente la pubertad se incrementa la producción de esteroides adrenales, se presenta la interacción de los estímulos ambientales y aumenta significativamente la producción de gonadotropinas, lo cual trae como consecuencia una serie de cambios progresivos en las gónadas y finalmente la capacitación de las mismas para la producción de esteroides sexuales y de gametos maduros.

En los conejos, la pubertad se presenta a diferentes edades, dependiendo de la raza considerada. Las razas pequeñas entran a la pubertad aproximadamente entre los 2 y 3 meses de edad; las medianas, entre los 3 y los 4; y las gigantes, entre los 4 y 5 meses de edad. Evidentemente, por las razones ya mencionadas (fotoperíodo, alimentación, convivencia con el sexo opuesto, etcétera), estos rangos de edad para la presentación de la pubertad pueden variar.

Por otro lado, el que una coneja comience a ciclar indica que potencialmente es ya capaz de reproducirse y, sin embargo, no implica que tenga la madurez biológica para hacerlo. Generalmente el apareamiento a temprana edad va en detrimento del organismo de la hembra pues, en caso de gestar, se detiene su desarrollo físico, aumentan las probabilidades de padecer distosia, pierde peso en forma significativa durante la primera lactancia, etcétera. Por ello se considera que la madurez sexual y física es lograda cuando la coneja ha alcanzado entre 80 y 85% del peso corporal que tendrá cuando llegue al estado adulto, característico de su raza. En forma aproximada, este peso es alcanzado por las conejas de razas pequeñas de los 3.5 a los 4.0 meses de edad; por las razas medianas, de los 4.0 a los 4.5 meses de edad, y por las razas gigantes, de los 5.5 a los 6.5 meses de edad. Con respecto al macho, cabe mencionar que, si bien puede montar desde los 5 meses de edad, es conveniente que comience a entrenarse para este fin hasta los 5.5 o 6 meses, pues su producción espermática plena la alcanza a los 7 u 8 meses de edad.³⁵

EL TRACTO GENITAL DE LA CONEJA

El aparato reproductor de la coneja posee algunas características particulares anatómicas, histológicas y fisiológicas que vale la pena comentar. La coneja presenta un tipo de útero denominado “doble” ya que posee dos cuernos uterinos que desembocan en forma independiente hacia la vagina; esto significa que también posee dos cuellos (o cérvix) y, consecuentemente, carece del segmento uterino denominado cuerpo, tan característico en otras especies animales, por lo que en forma práctica se puede afirmar que la coneja posee dos úteros.² En este aspecto, la coneja se parece más a las hembras marsupiales que a las demás hembras de los animales domésticos. La unión útero-tubárica, que forma parte del istmo del oviducto, presenta en su porción distal otra particularidad: la mucosa del oviducto emite prolongaciones hacia el útero, plegadas en forma de clavel,³⁹ esta unión útero-tubárica aparentemente tiene la función de regular la entrada de espermatozoides al oviducto, lo cual a su vez es determinado por los niveles estrogénicos; también controla el acceso de los cigotos (huevos fecundados) al útero: su descenso debe efectuarse entre los 3 y 4 días (72-75 horas)³⁵ posfecundación (cigoto de 8 a 16 células); si entran antes o después de este tiempo, pierden viabilidad. Este ligero retraso en el descenso se debe en parte también a la intensa actividad de la enzima fosfatasa ácida, la cual actúa a nivel ampulla-istmo para retirar del cigoto parte del *cumulus oophorus* y de la corona. El endometrio de los dos cuernos uterinos posee muchos pliegues, tanto longitudinales, como transversales. El infundíbulo forma una bolsa ovárica que no alcanza a circundar por completo al ovario, hecho que sí ocurre a nivel de la rata, el ratón y la yegua. La fimbria está bien desarrollada.

APAREAMIENTO Y FECUNDACIÓN

Para saber si una coneja está en celo debe revisarse la vulva: si está hiperémica y, por lo tanto, manifiesta una coloración intensamente roja y brillante, está en estro y aceptará la monta; si presenta una coloración entre morada y violeta, muy probablemente aún acepte al macho, pero su celo ya está declinando y, a pesar del apareamiento no quedará gestante. Si la vulva tiene un color rosa pálido, es poco probable que acepte la monta, y si la coloración es de tipo pálido blanquecino, entonces definitivamente no aceptará al macho. Desde luego, pueden haber excepciones. Es importante mencionar que el grado de aceptación ante la cópula está correlacionada con las posibilidades de fecundación-gestación: cuando la vulva es rojiza, hay de 80 a 85% de probabilidades de que la coneja quede gestante; si la vulva es morada-violeta, de 50 a 60%; si es rosada, sólo de 20 a 30%, y si es blanquecina, y se provoca el “apareamiento forzado” (ver más adelante), sólo hay de 10 a 15% de probabilidad de que la hembra quede preñada.^{1,30,35,63}

Para llevar a cabo el apareamiento, la hembra debe ser llevada a la jaula del macho. No es recomendable lo contrario porque algunas hembras se comportan muy agresivas y hacen valer su hegemonía territorial.^{28,29,65,82} Recuérdese que por dimorfismo sexual, la hembra es más corpulenta y pesada que el macho, lo cual pone al conejo en desventaja física. Cuando la hembra

está en estro, tan pronto entra el macho a su jaula, lo acosa, lo corteja: brinca sobre él, lo monta, lo muerde de manera muy superficial, le presenta el tren posterior levantando la grupa y agitando ligeramente el rabo o cola;^{28,82} se queda quieta ante la aproximación del macho o ante el cosquilleo manual efectuado por el operador. El macho la alcanza, la monta sujetándose con los miembros anteriores, que coloca sobre los flancos de la coneja; generalmente también le muerde la piel del dorso, presiona sus flancos con los miembros anteriores y ejecuta hasta 13 movimientos pélvicos rítmicos copulatorios por segundo.^{63,82} Una vez lograda la penetración, eyacula en la vagina e inmediatamente después deja caer el cuerpo hacia atrás (“salto”) o hacia un lado, algunas veces emitiendo un chillido, probablemente de satisfacción. Cuando la caída es lateral, generalmente el macho permanece prendido a la hembra por un lapso de 2 a 3 segundos, en parte por el mordisco y en parte por la presión ejercida sobre los flancos. El volumen del primer eyaculado varía, dependiendo del tamaño de la raza, entre 0.1 y 1.1 ml, con una concentración espermática de 280 a 1050 millones/ml.³⁵ En eyaculaciones posteriores, tanto el volumen como la concentración espermática van declinando pregresivamente.^{5,35} Al final de la eyaculación, el macho deposita también una sustancia gelatinosa que tiene un volumen de 0.32 a .50 ml³⁵ y que intenta formar un tapón vaginal para evitar el reflujo de los espermatozoides. Sin embargo, después de la monta, en algunas ocasiones esta sustancia gelatinosa es expulsada y depositada en el piso. De todos modos, el semen coagula en forma moderada, con o sin tapón. Cabe mencionar que su grado de coagulación es muy similar al que ocurre en el semen del hombre.

Cuando la hembra primeriza no manifiesta un estro bien definido, o bien, cuando una hembra ya experimentada acepta una primera monta, pero después se rehusa a aceptar otras, algunos cunicultores estimulan el apareamiento sujetando a la hembra firmemente dentro de su jaula (“apareamiento forzado”) de la siguiente manera: se ubica a la coneja con la cabeza dirigida hacia el operador, se sujetan las orejas junto con la piel del dorso utilizando solo una mano; la otra se coloca debajo del cuerpo de la coneja, levantando ligeramente el tren posterior del cuerpo de la hembra para, de esta manera, presentársela al macho y facilitarle la penetración.

Aun cuando la cantidad de espermatozoides eyaculados es muy grande, sólo entre 100 y 1000 están presentes en la ampolla infundibular a las 3 o 4 horas poscoito,^{1,5,35} generalmente la fecundación se realiza a este nivel. Se ha comprobado que el *cumulus oophorus* del óvulo de la coneja produce un factor proteico que estimula la motilidad de los espermatozoides. Inmediatamente después de la fecundación, las estructuras que acompañan al ovocito se modifican para evitar que otro u otros espermatozoides puedan pasar a su interior, y entonces tenga lugar la poliespermia. La obtención de cigotos poliploides, producto de la poliespermia, no son viables. El bloqueo de la poliespermia ocurre en la zona pelúcida de la mayoría de los mamíferos, incluyendo a la coneja; pero además, existe un segundo mecanismo bloqueador a nivel de la membrana vitelina.³⁹ Particularmente en la coneja, los óvulos fecundados son rodeados por secreciones del oviducto, mismas que se organizan en forma concéntrica.

El desplazamiento de los cigotos del oviducto al útero está controlado por el sistema adrenérgico local, por los estrógenos, por la progesterona y por las prostaglandinas, factores que en conjunto norman el comportamiento de la función muscular del istmo.⁸¹ Se ha observado que las prostaglandinas de la serie F aparentemente retrasan la velocidad de desplazamiento de los cigotos; en cambio, las de la serie E, la aceleran. En caso de no haber fecundación, los óvulos de la coneja llegan de todos modos hasta el útero, en donde involucionan, a diferencia de los óvulos no fecundados de la yegua, los cuales permanecen en el istmo y degeneran en un lapso de 2 a 3 meses.

Los cigotos descienden a los cuernos uterinos entre los 3 y los 4 días posfecundación.³⁵ La mucosa uterina secreta la blastoquinina (o úteroglobulina), proteína que facilita la transformación de la mórula en blastocistos.³⁹ La implantación se suscita a los 7 días postapareamiento.³⁵

Cabe mencionar que aun cuando es posible la fecundación interespecie: liebre-conejo, no puede finalmente obtenerse cría, pues la implantación nunca se lleva a cabo.⁷³ Curiosamente, el índice de fecundación es más alto cuando se aparean liebre macho con coneja, que al hacerlo entre conejo y liebre hembra.

El conejo posee 44 cromosomas en total (22 pares);^{42,73} el cromosoma "X" es de tamaño intermedio y posee un centrómero terminal; el cromosoma "Y" es sumamente pequeño.⁷³

GESTACIÓN

Para que la gestación se lleve a cabo es imprescindible que existan altos niveles de progesterona, la hormona que está en "pro" de la gestación. La progesterona es necesaria antes de la implantación, después de la misma y durante toda la gestación. Esta hormona se produce en el cuerpo lúteo, en la placenta y, aunque en cantidades muy pequeñas, en la corteza adrenal. A diferencia de otras especies que pueden prescindir de un cuerpo lúteo funcional, la coneja requiere que durante todo su periodo de gestación el cuerpo lúteo aporte la progesterona necesaria para evitar la reabsorción embrionaria o el aborto. Aunque la placenta de tipo hemocorial³⁵ produce y aporta cantidades significativas de esta hormona, sus niveles nunca serán suficientes como para prescindir del cuerpo lúteo. Es por ello que la ovariectomía siempre traerá como consecuencia aborto o reabsorción, a menos que se suministre progesterona exógena. A pesar de estar gestante, la coneja puede aceptar el coito.⁶⁹

La gestación en la coneja doméstica dura en promedio 31 días,^{35,72} aunque su rango oscila entre 30 y 35.^{72,73} En las conejas salvajes el rango es aún más amplio (27-36 días).⁷³ Es importante señalar que se ha comprobado la influencia de factores, tanto intrínsecos como extrínsecos, sobre la duración de la gestación. Por ejemplo: la duración se incrementa cuando la cantidad de gazapos gestados es menor al promedio, cuando las conejas son primerizas y cuando la gestación se suscita durante un verano muy cálido. Es muy común que la preñez se prolongue cuando la coneja gesta sólo 2 o 3 gazapos; cuando

estos nacen son proporcionalmente muy grandes y, a veces, nacen ya con pelo. Se ha calculado que las gestaciones de otoño-invierno tienen 0.44 días menos de duración en promedio que las de verano. También se ha observado que durante el invierno los partos tienen lugar en horarios diurnos y en verano se suscitan en horarios vespertinos o nocturnos. Asimismo, se ha sugerido que la exposición de las hembras vientre a más de 16 horas de iluminación/día prolonga en forma significativa la duración de la gestación.

Durante el periodo de gestación las necesidades de nutrición de la hembra se incrementan, y más cuando lacta y gesta a la vez.¹⁷ Para que la gestación no merme la condición física de la hembra-vientre, ésta debe empezar a reproducirse al peso y edad adecuados (ya mencionados); debe nutrirse y alimentarse correctamente y debe manejársele adecuadamente en el sentido reproductivo. Cuando estas condiciones no se llevan a cabo, es muy común que las hembras primíparas manifiesten un mal estado físico general antes de experimentar su segundo parto.^{17,18} Esta condición obliga a la hembra-vientre a movilizar sus reservas corporales para enfrentar el gasto metabólico que representa la segunda gestación y la primera lactación, lo cual trae como consecuencia la disminución de su capacidad inmunitaria y, por ende, su predisposición a padecer enfermedades diversas; también puede padecer problemas al parto y fallecer durante el mismo.^{17,70} Una hembra-vientre muerta o eliminada al segundo parto representa una pérdida importante para la explotación, pues a este nivel ni siquiera se ha amortizado su costo como reproductora; además, como su reemplazo no estaba programado, la jaula permanecerá vacía durante el tiempo necesario para cubrir la baja, hecho que implica una merma en el rendimiento/jaula-hembra/año, y con ello, una disminución en la rentabilidad de la empresa, sobre todo cuando no es una, sino varias jaulas-hembra vacías.^{17,18,31}

DIAGNÓSTICO DE GESTACIÓN

El diagnóstico temprano de gestación es una práctica de manejo muy importante. Puesto que la coneja es susceptible de experimentar pseudogestación (ver más adelante), el diagnóstico de gestación deberá realizarse entre los 13 y 15 días poscoito para que así, en caso de no estar preñada, la coneja sea apareada nuevamente. Si no se pone en práctica el diagnóstico de gestación, el cunicultor deberá esperar prácticamente a la supuesta fecha de parto para comprobar si la hembra estaba o no gestante y en caso de que no lo estuviera, se habrán perdido de 15 a 17 días productivos de esa coneja, lo que traerá como consecuencia el incremento del promedio de su lapso interparto. Cabe mencionar que algunas hembras preñadas pueden presentar vulva hiperémica y aun aceptar al macho,⁶⁹ por lo que esta práctica de manejo (presentación de la hembra al macho), tan relevante en otras especies para saber si hubo o no fecundación, es poco útil en el caso de la coneja. Es importante mencionar que la técnica de diagnóstico temprano de gestación, como cualquier otra, requiere de práctica constante para adquirir experiencia y ser más confiable. Existen cunicultores experimentados capaces de diagnosticar gestación o no, con un alto grado de confiabilidad, a partir de los 11 días postapareamiento.

La técnica de diagnóstico temprano de gestación más común y práctica en la coneja es aquella que consiste en la palpación ventral externa. Para aplicarla, primeramente se debe sustraer a la coneja de su jaula y colocarla encima de la misma o sobre cualquier superficie rugosa; se le inmoviliza con una mano tomando la piel del dorso y las orejas; la grupa del animal debe orientarse hacia el operador. Con la otra mano se palpa cuidadosamente la porción ventral posterior, tratando de identificar, con los dedos pulgar, índice y medio, los probables fetos en crecimiento. A los 14 días poscoito, cada feto tiene aproximadamente 1 cm de diámetro y pesa 2 g; a los 20 días, mide 4 cm y pesa 6 g; a los 25 días, mide 6 cm y pesa 26 g.³⁵ Normalmente la coneja gesta en ambos cuernos uterinos.

Cabe señalar que la técnica requiere de paciencia y desarrollo paulatino de la habilidad, pues aunque en apariencia es muy sencilla, demanda perseverancia del aprendiz. También debe comentarse que cuando la coneja está nerviosa debido a un manejo inadecuado o a la presencia de estímulos externos extraños, su vientre se tensiona a tal grado que su rigidez impide prácticamente el diagnóstico de gestación por palpación. Esta rigidez abdominal también se observa cuando la coneja es colocada sobre una superficie lisa, ya que se siente insegura en su desplazamiento.

PSEUDOGESTACIÓN O PSUDOPREÑEZ

Como su nombre lo indica, durante la pseudogestación la coneja se comporta como si estuviera gestante, pues interrumpe su estro y adquiere una actitud más pasiva; tiene 16 o 17 días de duración^{30,33,39} y casi al final de este tiempo la coneja se arranca parte de su pelaje e intenta formar un nido.^{28,30} Es también denominada gestación falsa o pseudociesis.⁵³ La pseudogestación es el resultado del coito estéril o de estimulación equivalente durante la etapa de receptividad sexual.^{39,53} El estímulo recibido desencadena la liberación masiva de LHRH, primero, y de LH, después (ver Ciclo Estral),⁶³ con lo cual tiene lugar la ovulación, pero no hay fecundación y los cuerpos lúteos secretan progesterona en cantidades suficientes para inhibir la salida de más gonadotropinas, interrumpiendo así las fases cíclicas de receptividad (“brotes de celo”) que tendrían lugar si no hubiese ocurrido la ovulación,^{51,30,39} por influencia principal de la progesterona se incrementa el desarrollo de la glándula mamaria y aumenta de volumen el útero.¹⁴ La duración de la pseudogestación está supeditada a los altos niveles de progesterona y, por lo tanto, a la funcionalidad del cuerpo lúteo; una vez que éste involuciona, termina la pseudogestación y la coneja puede volver a ser apareada. Experimentalmente la pseudopreñez puede ser inducida por la administración exógena de la hormona LH.³⁹

PARTO

Para que la coneja pueda parir es necesario proporcionarle un nidal acondicionado con material de cama (ver Nidales) aproximadamente a los 29 o 30 días postapareamiento. Tan pronto como la coneja se percata de la presencia del nidal en su jaula, se introduce en él, lo revisa y comienza a rascar e intentar formar un nido, actividad que se incrementa notablemente un día

antes de acontecer el parto.^{28,82} Es imprescindible evitar el diestrés en la coneja que va a parir pues en caso contrario se comportará tan nerviosa que abandonará a su camada poco después del parto.

Tomando en cuenta el tipo de placentación tan simple (hemoendotelial, discoidal o esferoidal),^{35,39} el parto de la coneja es rápido y relativamente sencillo, si se le compara con el de otras especies domésticas. El parto propiamente dicho dura entre 5 y 15 minutos, dependiendo del tamaño de la camada^{28,82} y por lo general acontece de madrugada (de las 0:00 a las 6:00 horas).⁸² Los gazapos nacen de uno en uno, a intervalos de 1.5 minutos aproximadamente y comúnmente son expulsados en forma alterna: del cuerno derecho y del cuerno izquierdo. La coneja limpia a cada gazapo que pare a través de una intensa actividad de lamido, y después lo amamanta; generalmente se come también la placenta de cada gazapo, aunque no es imprescindible que lo haga. Una vez que ha parido a toda la camada, la coneja se arranca aún más pelo y poco después sale del nido para beber grandes cantidades de agua. Es posible la inducción del parto mediante la utilización de prostaglandina F_{2α}.⁶²

Al siguiente día posparto el cunicultor debe revisar el interior del nidal para constatar la viabilidad de los integrantes de la camada, para retirar a los animales muertos y para agregar más material de cama si es que el nido lo amerita. Esta revisión es muy importante pues permite comprobar si la coneja tiene o no leche y si está amamantando adecuadamente. Los gazapos muertos deben ser retirados inmediatamente para evitar su putrefacción dentro del nidal. Debe evitarse siempre la excesiva humedad del nido para ayudar a los neonatos a mantener su temperatura corporal. Puede retirarse parte del material de cama que esté húmedo y reemplazarse por material seco. En las razas medianas, los gazapos pesan entre 50 y 70 gramos c/u al nacer, dependiendo del tamaño de la camada. En las razas pequeñas pesan entre 35 y 50 g c/u. En las razas gigantes pesan hasta 100 g c/u.

ESTANDARIZACIÓN DE CAMADAS

Si la cantidad de gazapos paridos es mayor a 8, debe procurarse que el número excedente pase a formar parte de otra camada poco numerosa. Puesto que generalmente las conejas de talla mediana poseen sólo 8 pezones, es recomendable estandarizar las camadas a este número de gazapos. Las donaciones de gazapos deberán efectuarse preferentemente antes de transcurrir los primeros 3 días posparto y muy deseablemente entre camadas de la misma edad, o teniendo como límite 2 días de diferencia de haber nacido. Cuando la transferencia de gazapos es realizada por personal bien identificado por las conejas, su ejecución prácticamente no requiere ninguna precaución. Sin embargo, cuando la coneja es primeriza, o es muy nerviosa, o es otro el personal que lo efectúa, debe procurarse que la coneja no se percate de la introducción de gazapos a su nidal; es recomendable también frotar a los gazapos recién ingresados con parte del pelo y cama del nuevo nido, para que así la hembra-vientre no los identifique olfativamente como extraños. Con el mismo propósito, otros autores recomiendan frotar a los gazapos con un poco

de alimento balanceado o frotar al animal sobre la zona perineal de la coneja madre adoptiva.

CANIBALISMO

El evitar el diestrés de la coneja poco antes, durante y poco después del parto es de vital importancia para la supervivencia de la camada.²⁸ Cuando la coneja está estresada durante este lapso, puede llegar a abandonar a sus crías e incluso, a devorarlas (canibalismo).^{28,50,51,82} Por lo general, el canibalismo es producto de un mal manejo y no es privativo de la coneja.^{50,51} El mal manejo puede tener las siguientes causas: carencia de alimento y de agua de bebida,⁴⁸ falta de higiene en la jaula de la hembra, disposición inapropiada (fuera de tiempo) del nidal, exposición a ruidos extraños antes, durante e inmediatamente después del parto;⁵⁰ detección visual, auditiva y olfativa de animales depredadores por parte de la coneja que vaya a parir; presencia de personal ajeno a la explotación; cambio del personal que labora en la granja, etcétera.^{28,39} Sólo en una mínima proporción, el canibalismo puede ser imputable a la hembra; en este caso, o la coneja padece disfunciones hormonales (bajos niveles de prolactina circulante, por ejemplo), o es primeriza y/o de temperamento nervioso.^{39,81} Cuando a pesar de corregir las deficiencias de manejo, la coneja vuelve a practicar el canibalismo, deberá ser eliminada.

ESTRO POSPARTO

La mayor parte de las hembras domésticas presentan un estro poco tiempo después de parir, pero mientras que en algunas especies, como la cerda, es infértil, en la coneja sí es fértil. Desde el punto de vista zootécnico, su aprovechamiento depende de las condiciones higiénicas y reproductivas prevalentes después del parto. Si el parto se llevó a cabo sin ningún problema, si no existe secreción vaginal maloliente y si la camada es poco numerosa (2-3 gazapos vivos), sí es recomendable aprovechar el estro postparto; la coneja puede aparearse al otro día del parto, tomando en cuenta que el esfuerzo metabólico de la lactación será mínimo. Cuando la camada esté constituida por 7 u 8 gazapos y la coneja es joven y fuerte, será preferible aparearla entre los 10 y 15 días posparto.⁴ Si la coneja manifiesta una ligera emaciación será aconsejable darle servicio hasta los 15 a 20 días posparto para así permitir su recuperación física. De esta manera, en general se pueden mencionar los siguientes ritmos de reproducción:^{6,35,48,70}

Ritmo de reproducción	Días del ciclo	Días: parto-apareamiento	Duración del ciclo
Intensivo	35	4-5	5 semanas
Semiintensivo	42	10-11	6 semanas
Extensivo	49	17-18	7 semanas
Sobreextensivo	56 o +	24-25 o +	8 semanas o m

Un grupo minoritario de hembras vientre deja de ciclar durante la lactancia. Esto se debe a que aparentemente durante el amamantamiento se producen grandes cantidades de la hormona prolactina, las cuales inhiben el efecto de

las gonadotropinas y, por lo tanto, la inducción de un nuevo ciclo estral.^{53,72} Este fenómeno se presenta en diferentes proporciones en todas las hembras mamíferas, incluyendo a la mujer que presenta ciclo menstrual.

LACTANCIA

El inicio de la vida extrauterina de los gazapos es un período crítico. A diferencia de las liebres que nacen con los ojos abiertos, completamente cubiertas de pelo y con la capacidad inmediata de desplazarse y aun de correr, los conejos nacen en madrigueras (las liebres no),⁷³ con las orejas y los ojos ocluidos, con piel desprovista prácticamente de pelo, con alta sensibilidad olfatoria, pero con escasa capacidad para regular su temperatura corporal y para coordinar sus movimientos.

Generalmente, la coneja posee 4 pares de pezones: el primero está ubicado al inicio de la cavidad torácica, el segundo, en el límite posterior de esta cavidad, el tercero es abdominal y el cuarto es inguinal.² Las razas gigantes pueden llegar a presentar un par más.

La coneja tiene un comportamiento muy particular con respecto a su camada, si se le comprara con las demás hembras domésticas. La coneja amamanta sólo una vez al día, lo cual acontece generalmente en las madrugadas o al amanecer; el tiempo de amamantamiento oscila entre 1.5 y 2.0 minutos, según Xu H.T.⁸² y hasta de 5 a 8 minutos, según Richardson.⁶⁵ Esta situación ha sido atribuida a una protección de carácter instintivo en donde la coneja en estado natural evita visitar la madriguera para no delatar la presencia de la camada ante los depredadores.²⁸ El tiempo de amamantamiento parece no depender de la capacidad individual materna para la producción de leche, ni del grado de saciedad de los gazapos.⁵⁴ Algunas conejas orinan y defecan dentro del nido y esto se ha atribuido a razones instintivas pues con ello marcan su territorio.⁶⁵

Debido al amamantamiento tan breve, de 1.5 a 8 minutos al día, es obvio que la supervivencia de los gazapos depende de su aprovechamiento óptimo. Cuando la coneja se introduce al nidal y se coloca en posición de amamantar, los gazapos deben encontrar el pezón lo más rápido que puedan, para así ingerir la mayor cantidad de leche posible. Cuando la camada es muy numerosa y/o el nidal muy amplio, los gazapos tienden a formar dos o más subgrupos, lo cual puede provocar que algunos gazapos se queden sin la oportunidad de amamantarse, o bien, lo hagan en forma incompleta;⁵⁹ de esta manera, sus posibilidades de sobrevivir decrecen y la velocidad de su crecimiento disminuye. Generalmente los gazapos que no pierden ningún amamantamiento, o tetada, sobreviven sin ningún problema; durante la primera semana de vida, los gazapos que pierden una tetada disminuyen en 50% las posibilidades de sobrevivir; si pierden dos tetadas, menguan aún más sus posibilidades (75%).^{20,28,66}

Aparentemente, la capacidad de los gazapos para localizar los pezones depende de las feromonas liberadas por la coneja; la cantidad de feromonas liberada varía con el estado reproductivo y probablemente con la estación del año: se producen en mayor cantidad al final de la preñez y al comienzo de la

lactación, al final de la primavera y a principios del verano. Algunos olores artificiales, como los característicos de cremas y lociones, pueden alterar la percepción de las feromonas por parte de los gazapos, razón por la cual no se recomienda su utilización si se pretende manejar conejos recién nacidos.

Debido a que las conejas han parido en madrigueras por generaciones y generaciones, aparentemente no han desarrollado la capacidad de cuidar y procurar a los gazapos fuera de este sitio (la madriguera).²⁸ Por esta razón, cuando por alguna circunstancia un gazapo se encuentra fuera del nidal, la coneja no hace absolutamente nada por ayudarlo a regresar e incorporarse al resto de la camada; en muchas ocasiones, si los gazapos son aún muy pequeños, fallecen por hipotermia y falta de amamantamiento. Esta es una de las actividades más importantes que los trabajadores deben desempeñar en el área de maternidad, tanto al llegar a trabajar a la granja por las mañanas, como poco antes de retirarse: habrán de revisar que no haya gazapos fuera de los nidales; y si los hubiera, tendrán que regresarlos al interior del nidal, junto con sus hermanos. Las pérdidas de gazapos por nidales mal diseñados o en estado inadecuado pueden llegar a ser muy importantes. En algunas ocasiones, los gazapos muy jóvenes aparecen fuera del nidal debido a que la coneja interrumpe súbitamente el amamantamiento, al percibir algún peligro o al asustarse, y se sale rápidamente del nidal, pero arrastrando hacia fuera a uno o más lactantes aferrados al pezón. Cuando tienen alrededor de una semana de vida, los gazapos se excitan y brincan dentro del nidal al percibir la presencia de la madre, y si las paredes del nidal son muy bajas o están rotas, alguno de los lactantes puede caer fuera del mismo. Para evitar estas situaciones, se ha sugerido la utilización de nidales tipo "bañera", en donde su límite superior está al nivel del piso de la jaula de la hembra; de esta manera, cuando el gazapo llega a salir del nidal, puede regresar a él, pues debido a que siempre buscará el calor, tarde o temprano caerá nuevamente al nido. El diseño de otros nidales ha tratado de evitar, tanto la salida de gazapos, como la entrada frecuente de la coneja, cuando está asustada. Cada vez que la coneja entra bruscamente al nidal puede pisar y lesionar a algunos críos, y también puede arrastrar a otros al salir; por ello, algunos nidales tienen como vía de acceso sólo una abertura circular estrecha, o incluso, en otros, el acceso puede ser clausurado durante el día y sólo se permite a la coneja entrar y amamantar a la camada temprano en la mañana, una sola vez, cada 24 horas. Sin embargo, no existe evidencia suficiente para afirmar que se obtenga mayor cantidad de gazapos destetados si se restringe el acceso de la coneja durante el día y sólo se le permite acceso para el amamantamiento.⁵⁹

Independientemente del tipo de nidal utilizado, diariamente, apenas llegue el trabajador a la granja, debe revisar las jaulas de maternidad para reincorporar a los gazapos a los nidales correspondientes. Esta práctica sencilla disminuye significativamente la mortalidad predestete. Es recomendable también hacer esta revisión poco antes de que el trabajador se retire al finalizar su jornada de trabajo.

Aproximadamente, a los 7 días de vida los gazapos han duplicado su peso al nacimiento y están cubiertos completamente de pelo; a los 9 o 10 días abren los ojos, y a los 12, desobliteran sus orejas; alrededor de los 13 o 14 días,

hacen erupción sus dientes premolares; a los 18 días ya salen del nido y de los 19 a 21 días comienzan a consumir alimento sólido.^{65,73} Como ya se ha comentado y discutido, la lactancia deberá durar entre 5 y 6 semanas.

Aparentemente, la cantidad de leche producida diariamente por la coneja (200-300 g)³⁵ es independiente del tamaño de la camada, del número de crías nacidas, del número de crías destetadas, del número de parto y de la época del año.⁶⁶

ALTERACIONES QUE MODIFICAN EL RENDIMIENTO REPRODUCTIVO

INHIBICIÓN DE LA MONTA EN EL MACHO

Cuando un futuro semental va a ser iniciado en la reproducción, deberá tenerse la precaución de aparearlo, en su primera vez, con una hembra múltipara (con experiencia), de carácter tranquilo, no agresiva, debido a que, en caso contrario, el macho se asustará y experimentará temporalmente una inhibición para efectuar la monta, hecho que consiste en la negación del animal para el apareamiento por asociación con la primera experiencia, en la que fue inhibido por una hembra dominante.²⁹ Si esto ocurre, deberá estimularse al macho, presentándolo a hembras en calor (con vulva hiperémica, húmeda y brillante), ni agresivas ni muy territorialistas y, si es necesario, hasta se deberá facilitarle la monta sujetando a la hembra de modo tal que prácticamente no se mueva de la cabeza ni del tórax, pero que facilite la penetración, ayudándole a levantar el tren posterior en actitud corporal lordótica. Es muy probable que de primera instancia el macho se niegue a la monta, a pesar de la excitación que le provoca la hembra en estro; si es así, se deberá ayudar al macho a que monte y efectúe algunos movimientos pélvicos copulatorios; de esta manera se le dará confianza y si no hay penetración y eyaculación en el primer intento, lo logrará en el segundo o tercero. Una vez que el animal lo logre, muy pronto intentará repetirlo y es muy probable que a partir de ese momento desaparezca la inhibición que padecía.

Evidentemente, si no es uno, sino varios sementales los que padecen este bloqueo ante la monta, habrá consecuencias negativas en la productividad de la granja. Esta situación evidencia poco cuidado para la iniciación reproductiva de los sementales, pero también hace resaltar una deficiencia en la selección o manejo inadecuado de los vientres, ya que son nerviosos y territorialistas.

EFECTO COOLIDGE

La actividad sexual de un macho se puede incrementar si se le presentan consecutivamente varias hembras receptivas. Después de que un macho ha montado varias veces a una hembra, declina el ardor sexual, pero si se le pone en contacto con otra hembra, también en celo, se incrementará nuevamente su fogocidad; esta situación puede manifestarse tantas veces como se le presenten hembras nuevas. A esta situación, no privativa del conejo sino compartida por muchas especies animales, se le conoce como Efecto Coolidge,³⁹ el cual suele ser muy eficaz para incrementar el comportamiento sexual de machos poco activos, hecho que, en mayor o menor proporción, termina afectando la capacidad reproductiva de la granja.

ALTERACIONES REPRODUCTIVAS POR EXPOSICIÓN A AMBIENTES INADECUADOS

Las altas temperaturas perjudican la actividad reproductiva de los conejos; ya que reducen la ingestión de alimento, la fertilidad, la tasa de implantación embrionaria, el número y peso de los embriones y la producción lechera.¹ Las elevadas temperaturas ambientales afectan de manera adversa el desarrollo embrionario. La exposición de las conejas a más de 30 °C altera las características de las secreciones oviductales y reduce el número y tamaño de los puntos de implantación, aunque no parece afectar la tasa de fertilización.^{1,69} El intervalo óptimo de temperatura para la maternidad es de 15 a 20 °C.^{1,77} Con respecto a los machos, también se puede afirmar que el sometimiento a altas temperaturas ambientales (mayores de 30 °C) disminuyen su fertilidad, pues afecta adversamente la espermatogénesis y disminuye la libido. El fotoperiodo, o sea la proporción de horas luz por horas de oscuridad en un lapso de 24 horas, también afecta la fertilidad de los conejos. Para que las conejas sean estimuladas a nivel reproductivo deberán estar expuestas diariamente entre 14 y 16 o hasta 18 horas de iluminación.^{1,6,56} Con respecto a los sementales, existe controversia entre los investigadores, pues mientras que unos consideran que su fotoperiodo debe de ser de sólo 8 horas, otros afirman que deben estar expuestos a la luz la misma cantidad de horas que las hembras.^{6,56}

INSEMINACIÓN ARTIFICIAL

La inseminación artificial (IA) es una técnica ideada y desarrollada especialmente para estimular el mejoramiento genético de los animales.^{13,49} Su utilización permite la multiplicación exclusiva de los machos portadores de características sobresalientes y la rápida diseminación de su material genético. También permite la introducción periódica de material genético nuevo a la granja para disminuir el nivel de consanguinidad en explotaciones genéticamente cerradas, de una manera más rápida y fácil, en comparación con la introducción periódica de sementales, como suele practicarse.⁴⁹ Permite incrementar la productividad de las conejas en aquellos periodos circanuales naturales de baja receptividad.

Las desventajas de la IA son las siguientes: requiere de personal capacitado, equipo especializado, mayor tiempo de ejecución que aquel destinado a la monta natural y mayor mano de obra.

Inducción de la ovulación

El éxito de la IA depende de la posibilidad de que se encuentren los gametos femenino y masculino en el sitio y en la circunstancia apropiada, lo cual significa que el semen debe ser suministrado en el momento justo, de acuerdo al método utilizado para inducir la ovulación. El método para inducir la ovulación que mejores resultados ha aportado consiste en suministrar GnRH sintética ("Receptal"), a una dosis de 4 microgramos/kg de peso corporal, por vía intramuscular, inyectada en el momento de la inseminación, si la hembra está en "calor" (vulva hiperémica, de color rojizo intenso); si no lo está, la dosis

deberá triplicarse o cuadruplicarse (hasta 20 mg totales³⁵), pero bajo estas circunstancias los resultados son inconstantes.

El suministro de la gonadotropina coriónica humana (hCG) también provoca la ovulación en la coneja. Se aplican 5 UI/kg de peso/IV. Induce la formación de anticuerpos, lo cual ocasiona que con el tiempo (cuarto tratamiento o cuarta gestación) disminuya su utilidad.

La gonadotropina del suero de la yegua preñada también puede utilizarse con los mismos fines y se aplica a dosis de 20 UI/Kg peso (de 16 a 25 UI³⁵). Asimismo, induce la formación de anticuerpos y finalmente es inefectiva para estimular la ovulación.

Recolección, evaluación y preservación del semen eyaculado

La recolección del semen se facilita utilizando la piel curtida de una coneja, a la cual se le untan secreciones vaginales provenientes de una hembra en "celo" y auxiliándose con una vagina artificial. La técnica requiere entrenamiento, tanto del personal, como del semental. La vagina artificial consiste básicamente en un recipiente cilíndrico de pared opaca, con una camisa interna de hule resistente y oscuro. Entre el recipiente y la camisa se deposita agua caliente (a 38-40 °C). En el extremo distal de la camisa de hule se adapta un tubo de plástico o de vidrio, sitio en donde se depositará por gravedad el líquido eyaculado. La vagina artificial debe proporcionar temperatura, lubricación y presión adecuadas para estimular en el conejo la eyaculación. Debe utilizarse una vagina artificial estéril para cada muestra de semen obtenida. La frecuencia óptima de recolección de semen oscila entre 48 y 72 horas.

Una vez colectado, el semen debe ser sometido a una minuciosa observación, tanto macroscópica como microscópica, para evaluar su densidad, su volumen, su color; así como la concentración, motilidad y forma de los espermatozoides. Para que el eyaculado pueda ser utilizable en la IA, los espermatozoides tienen que manifestar al menos 70% de motilidad. Después de la evaluación, el semen debe ser diluido en una proporción que dependerá del tiempo que va a transcurrir antes de su utilización. Dicha proporción de dilución puede ser tan baja como 1:2, o tan alta como 1:15, siendo la más común aquella de 1:8. Existen muchas soluciones diluentes propuestas.

Una vez diluido el semen puede ser refrigerado o congelado para su preservación a mediano plazo. La utilización de semen fresco, recién diluido, es la alternativa que mejores resultados ha aportado a quienes utilizan la técnica de IA, debido a la alta viabilidad de los espermatozoides y a la no utilización de soluciones crioprotectoras. La IA de una coneja con semen fresco implica la obtención, dilución y suministro de la dosis de semen correspondiente en un lapso no mayor a 4 horas. Durante este tiempo, debe evitarse, hasta donde sea posible, la exposición del semen a cambios bruscos de temperatura.

La IA utilizando semen refrigerado (preservado a 4 °C) también ha aportado resultados aceptables, pues tampoco requiere la utilización de crioprotectores. El semen refrigerado hasta por 3 días aún conserva una alta capacidad

fertilizante. Cuando el semen refrigerado va a ser utilizado debe calentarse lenta y cuidadosamente hasta una temperatura de 38 °C, mediante la técnica de baño María.

El semen congelado para la IA de conejas ha resultado ser la alternativa menos exitosa, por la carencia de soluciones preservadoras idóneas. A pesar de las soluciones crioprotectoras, los espermatozoides van perdiendo viabilidad conforme transcurre el tiempo. El semen debe congelarse a -196 °C, usando recipientes especiales con nitrógeno líquido. El proceso de descongelación debe ser lento y controlado para que los espermatozoides se reactiven y mantengan su capacidad de fertilización. El manejo inadecuado del semen almacenado puede, desde disminuir la viabilidad de los espermatozoides, hasta inducir su involución.

Inseminación

Para lograr la IA de la coneja, se necesita una pipeta especial graduada, de 20 cm de longitud y de 4 mm de diámetro externo. A 5 cm de uno de sus extremos, la pipeta debe estar ligeramente curveada (formando un ángulo de 15-20°, aproximadamente), para facilitar su introducción en el tracto genital.¹⁵ En el extremo opuesto, se debe conectar adecuadamente una cánula unida a una jeringa insulínica, misma que permitirá primero aspirar la dosis adecuada de semen y después facilitará la disposición intravaginal de la solución. El volumen utilizado para inseminar puede oscilar entre 0.5 y 1.0 ml, con una concentración total de espermatozoides de 1 a 5 X 10⁶, la cual depende de la viabilidad de los gametos.^{13,15}

Una vez que la pipeta contenga la dosis adecuadamente calculada, el ayudante debe inmovilizar a la coneja colocándola boca abajo y con el tren posterior ligeramente elevado, para facilitar la penetración de la pipeta, o también puede utilizarse un aparato muy sencillo: un prisma cónico hecho de plástico o de lámina lisa, con la punta cortada para permitir la salida de la cabeza de la coneja y mantener inmóvil del resto del cuerpo. Este aparato restrictor del movimiento debe colocarse inclinado, dirigiendo la cabeza del animal hacia abajo y manteniendo más elevado el tren posterior del animal. La persona que vaya a inseminar debe sujetar con una mano parte de la piel de la grupa y el extremo distal del rabo de la coneja; con la otra mano debe introducir cuidadosamente la pipeta, dirigiendo su curvatura hacia abajo, pero evitando al meato urinario; cuando el desplazamiento libre se vea interrumpido, debe girarse la pipeta en 180° para seguir el trayecto curvo natural del tracto reproductor de la coneja.

ALGUNAS RECOMENDACIONES

La selección de los machos progenitores debe ser sumamente cuidadosa. Deben elegirse animales bien alimentados, fuertes y esbeltos, pues los obesos presentan libido disminuido y lentitud para montar y eyacular.^{13,70} Cabe mencionar que existe una correlación comprobada entre el tamaño de los testículos y la capacidad potencial de espermatogénesis. Asimismo, el tamaño testicular es una característica con alto índice de heredabilidad (h²). Es

recomendable asear los genitales del semental, especialmente el prepucio, antes de recolectar el semen.

Todo el equipo y los instrumentos propios para coleccionar, diluir, preservar y suministrar el semen deben estar siempre limpios y esterilizados antes de su utilización. Toda la cristalería deberá lavarse con detergente especial, enjuagarse con agua destilada y bidestilada, para posteriormente esterilizarse en horno Pasteur a 150 °C/45-60 minutos.¹³

Como en cualquier especie animal ganadera, la reproducción es la base de la producción cunícola, ya que todos los parámetros zootécnicos y económicos de una explotación vienen determinados por los reproductivos. La cunicultura industrial intensiva en Europa ha sufrido cambios muy importantes durante los últimos años, derivados de la búsqueda constante de estrategias para mejorar la productividad. En México es importante conocer dichos cambios para adaptarlos, adecuarlos y adoptarlos, siempre y cuando sean acordes a nuestra realidad productiva y reproductiva.

CAPÍTULO VI

MANEJO PRODUCTIVO

*Ningún esfuerzo es suficiente
si trabajamos por el futuro de
nuestros hijos.*

Miguel Ángel Martínez Castillo

PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

La granja cunícola, como cualquier otra empresa o unidad de producción, necesita ser rentable y eficiente, económicamente hablando; para lograrlo, en parte, es imprescindible someterla a un riguroso proceso administrativo que brinde la posibilidad de establecer metas, políticas y programas, elementos que posteriormente permitirán evaluar los resultados.

Como se sabe, el **Proceso Administrativo** consta de 5 funciones básicas: **Planeación, Organización, Integración, Dirección y Control**; todas son igualmente importantes y sólo mediante su aplicación conjunta se puede aspirar a ubicar la empresa dentro de la realidad, con una rentabilidad demostrada, con perspectivas firmes, con más posibilidades de identificar errores dentro del proceso productivo, etcétera. La primera función administrativa, la Planeación es el tema central de lo que se tratará a continuación, en donde se hará énfasis en los aspectos productivos de la granja; también se abordarán, en forma somera, algunos aspectos del Control, ya que las consecuencias de la Planeación se hacen evidentes al efectuar evaluaciones correctas. El Control consiste en comprobar si los resultados obtenidos corresponden a los planes preestablecidos y, por ello, es innegable el enlace entre estas dos funciones administrativas.

La planeación, en su concepción más amplia, consiste en el proceso de pensamiento mediante el cual se eligen las opciones más adecuadas para alcanzar los objetivos de la empresa. Todas las actividades de la granja cunícola deben estar calculadas y previstas, para así evitar erogaciones innecesarias, actividades intrascendentes, pausas productivas imprevistas, etcétera. La planeación de la producción de conejos ha de fundamentarse en la demanda real del mercado; una vez conocida ésta, se deben establecer los objetivos, así como los procedimientos, los programas y las políticas adecuadas para alcanzarlos íntegramente.

Cuando las características de producción son únicas, su planeación es sencilla, pues para calcular la cantidad de progenitores necesarios sólo se debe conocer: la cantidad de animales solicitados, la periodicidad con la cual son solicitados, la duración del ciclo de producción, el porcentaje de fertilidad y el porcentaje de viabilidad de los animales llevados a término. Estos parámetros de producción deben ser reales y no ideales para la granja; conforme vayan mejorándose los índices de eficiencia, unos y otros (reales e ideales) se irán

acercando. Para ejemplificar la Programación de la Producción se sugiere seguir y analizar la situación hipotética expuesta a continuación.

Una explotación cunícola necesita entregar 100 conejos en pie, cada semana, con un peso promedio de 2.0 kg c/u.

a) Cálculo de la cantidad de progenitores necesarios. Está fundamentado en la llamada Capacidad Progenitora, la cual consiste en la potencialidad de los reproductores para producir un número de crías dentro de un lapso determinado. La capacidad progenitora es el resultado de la capacidad biológica, más el impacto del ambiente; por ello, el binomio: individuo-ambiente es lo que finalmente permite o no alcanzar un nivel de producción dado. Entre más realista sea el programa de producción planeado, más oportunidades tendrá de realizarse. Las operaciones y fórmulas propuestas a continuación están basadas en un trabajo presentado por Fuenzalida y Romero: Métodos para Planificación y Evaluación en la Producción de Animales de Laboratorio,²⁵ pero han sido adaptadas por el autor.

Cantidad de hembras-ventre requeridas. La capacidad progenitora específicamente aplicada a las reproductoras es denominada Capacidad Matriz (CM). La cantidad de conejas-ventre necesarias para satisfacer la demanda del ejemplo propuesto se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$CM = \frac{NAS}{\frac{NPHA \times TPC}{365} \times PDD}$$

Donde:

CM = Capacidad Matriz; cantidad de hembras progenitoras requeridas.

NAS = Número de animales solicitados por el mercado.

NPHA = Número de partos, por hembra, por año.

TPC = Tamaño promedio de la camada al momento de ser comercializados los animales. Valor variable determinado por los porcentajes de mortalidad correspondientes a las diferentes fases de producción.

PD = Periodicidad de la demanda en días.

Para disponer de estos datos es imprescindible contar con información reproductiva confiable. Para calcular el NPHA se deben dividir los 365 días del año entre el Lapso Interparto (tiempo promedio expresado en días, transcurrido entre parto y parto, tomando en cuenta una colectividad de reproductoras). Es importante hacer notar que el lapso interparto está determinado por la duración de la gestación y por el manejo reproductivo practicado (duración de la lactancia, apareamiento postparto, etcétera); obviamente, entre más corto sea, mayor será la capacidad reproductiva de las hembras.

Para calcular el TPC al momento de la entrega de los animales solicitados (2.0 kg de peso en pie) debe conocerse: el tamaño promedio de la camada al nacimiento, al destete y al momento de la entrega (10 semanas, aproximadamente). Hipotéticamente, si las hembras en promedio paren 7.5

gazapos vivos, si la mortalidad predestete es de 12% y la mortalidad postdestete (hasta alcanzar el peso al mercado) es de otro 6%, entonces el TPC = 6.15 (7.5 gazapos al parto/camada, menos 12% y menos 6%).

Por lo tanto, para continuar con el ejemplo, considérense los parámetros: NPHA = 8; TPC = 6.15; PDD = 7 (demanda semanal).

$$\text{Entonces: } \text{CM} = \frac{100}{(8 \times 6.15/365) \times 7} \quad \text{CM} = 100/0.943 \quad \text{CM} = 106.04$$

Teóricamente se necesitan aparear 106.04 hembras para producir 100 conejos de 2 kg c/u, por semana, sin embargo, por múltiples razones, normalmente no todas las conejas que se aparean quedan gestantes y, por lo tanto, debe conocerse o calcularse el porcentaje de fertilidad (ver más adelante). Para este ejemplo considérese 85% de fertilidad.

$$\begin{array}{l} \text{Si } 106.04 \text{ -----}85\% \\ \text{X -----}100\% \end{array} \quad \text{X} = 124.75 \text{ hembras deben ser apareadas para garantizar la satisfacción de la demanda}$$

Se requieren 124.75 hembras progenitoras, pero cabe señalar que no todas podrán ni deberán ser apareadas al mismo tiempo. El apareamiento deberá ser programado de acuerdo a la periodicidad de la demanda y, para lograrlo, deberán formarse lotes de hembras (LHPA = No. de lotes de hembras por aparear); su cantidad debe ser calculada mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Número de LHPA} = \frac{(365/\text{NPHA})}{\text{PDD}}; \text{ de acuerdo al ejemplo: } = \frac{(365/8)}{7} = 6.15$$

Por lo tanto: $124.75/6.15 = 19.16$ hembras/lote.

Se deben aparear 19.16 hembras por semana. Como del total de conejas apareadas sólo 85% quedará preñada, entonces: $19.16 \times 85\% = 16.28$ hembras gestantes/semana.

16.28×6.15 (TPC a la venta) = 100.122 conejos de 2.0 kg c/u producidos por semana.

Con el propósito de confirmar lo anterior, se sugiere realizar las siguientes operaciones:

- 16.28 gestantes/semana \times 7.5 (TPC al nacimiento = 122.1 gazapos nacidos).
- 122.1 \times 88% (o lo que es igual: menos 12% de mortalidad durante la lactancia) = 107.44 gazapos destetados.

- $107.44 \times 94 \%$ (o lo que es igual menos 6 % de mortalidad durante la engorda) = 100.99 gazapos a la venta por semana.

Comprobación: 100.99, casi igual al 100.122 calculado previamente.

Cantidad de sementales requeridos. En forma práctica, considérese 1 semental por cada 10 hembras-vientre.^{6,35} En este caso, la cantidad total de conejas reproductoras calculada corresponde a 124.75; si se divide esta cantidad entre 10, entonces se necesitan 12.47 sementales.

Evidentemente, en la práctica estos cálculos variarán por múltiples razones: la reproducción no es un proceso matemático sino biológico y, por lo tanto, se puede predecir su comportamiento, mas no su valor exacto; para efectos de cálculo se utilizan cantidades que incluyen fracciones decimales y en la práctica estos valores deberán ser ajustados, pues no es posible aparear 19.16 hembras, ni producir 107.44 gazapos al destete; también se asume que todas las reproductoras tienen un nivel de salud homogéneo, que su manejo y alimentación son adecuados, etcétera. Obviamente, la veracidad de los valores calculados depende en forma directa de la confiabilidad de los parámetros particulares de producción; los considerados en el ejemplo son promedios reales de valor zootécnico aceptable, pero variarán según las diferentes circunstancias. Cuando se realizan cálculos de este tipo es recomendable homogeneizar la utilización de las fracciones: o se utilizan únicamente 2 decimales, o todas las fracciones que aparezcan en la calculadora. Hasta el momento, en el ejemplo que se ha estado manejando, sólo se ha hecho uso de 2 decimales, y se seguirá tomando esta misma cantidad en los cálculos subsecuentes.

b) Reemplazo de progenitores. Una vez que ha sido calculada la cantidad adecuada de progenitores, debe preverse su reemplazo paulatino y escalonado para así mantener la cantidad de reproductores suficiente, o incluso un poco más, que permita asegurar la producción planeada. Idealmente, el periodo útil de una coneja como progenitora corresponde al tiempo necesario para producir 8 partos, ya que se ha observado que, después de este número de camadas, la cantidad de gazapos paridos disminuye a grado tal que la hembra deja de ser rentable y en ese momento se sugiere su reemplazo, sin embargo, en la práctica este límite reproductivo suele ser flexible pues no es raro observar a conejas de 10 a 12 partos que siguen pariendo 7 u 8 gazapos vivos y que, por su experiencia, casi siempre destetan a todos; en contraste, otras conejas con menor número de partos a veces destetan muy pocos animales y entonces será necesario reemplazarlas antes de alcanzar los 8 partos. El periodo útil, por lo tanto, puede ser tan corto como de 6 meses (con la obtención de 4 partos, aproximadamente), tiempo suficiente para evaluar la capacidad reproductiva de una coneja, o tan largo como de 20 meses (con la obtención de 12 partos, aproximadamente). Cabe mencionar que teóricamente las mejores camadas producidas por una coneja corresponden a sus partos 3°, 4°, 5° y 6°. Generalmente, el primer parto es poco productivo pues constituye una experiencia crítica para la coneja, sobre todo si es de temperamento nervioso; la primera camada suele ser poco numerosa y, si las condiciones ambientales son adversas, poco viable. A pesar de todas estas circunstancias biológicas y

de manejo, existen lineamientos generales para la reposición de vientres que deben ser tomados en cuenta .

Si la demanda de los animales producidos es de carácter semanal, entonces todos los parámetros de producción, incluyendo el reemplazo de los progenitores, deberá ajustarse a este periodo. Si ya se ha calculado la cantidad de conejas progenitoras, y ya se sabe cuántas de ellas se aparearán cada semana, entonces también se puede calcular el número de hembras por semana que terminarán su ciclo productivo. Por esta razón, para conocer en forma aproximada la cantidad de conejas que debe ser reemplazada semanalmente, se debe dividir el número total de partos promedio rendidos/hembra, antes de reemplazarla. Como ya se mencionó, la mayoría de la literatura consultada considera que, idealmente, este número total de partos deberá ser 8,³⁵ empero, la cantidad utilizada corresponderá al valor real de cada granja particular. Para efectos del ejemplo utilizado (demanda: 100 conejos/semana de 2 kg c/u), manéjense 8. Por lo tanto: 19.16 hembras por aparear por semana divididas entre 8 = 2.395; lo cual significa que aproximadamente entre 2 y 3 hembras-vientre deberán ser reemplazadas por semana. Considerando que la cantidad total de progenitoras requerida para abastecer 100 conejos/semana corresponde a 124.75, entonces:

$$\begin{array}{l} 124.75 \text{ conejas} \text{ ----- } 100 \% \\ 3.395 \text{ conejas} \text{ ----- } X = 1.91\% \end{array}$$

Esto significa que para este ejemplo y, en general, 2% de la población total de los vientres debe ser reemplazada semanalmente. Cabe señalar que esta proporción de reemplazo se obtenible en la práctica siempre y cuando el manejo, la alimentación y el ambiente sean óptimos y constantes. Hasta una reposición semanal promedio de 4% es aceptable; en caso de ser mayor, deberá analizarse el proceso productivo e identificar la o las fallas en las que se haya incurrido, para posteriormente corregirlas.

Con respecto a los sementales, el reemplazo semanal es cercano a 0.77%. Probablemente, en el caso de los machos, sea más ilustrativo hablar de periodos de reposición más amplios y entonces el reemplazo mensual corresponderá a 3.34% (0.77 X 4.34 semanas/mes) y el trimestral, a 10%, aproximadamente.

Para poder abastecer con suficiencia a los animales de reemplazo, idealmente el conejar debe contar con un grupo de animales (técnicamente denominado STOCK) seleccionados en forma periódica para poder realizar los reemplazos paulatinos, según los porcentajes ya especificados. Como recomendación general, la cantidad de hembras en el stock debe ser proporcional a la CM: 25% se considera adecuado. De esta cantidad, aproximadamente un tercio (8.33%) deberá estar representado por conejas cuya edad fluctúe entre 2 y 3 meses; otro tanto (8.33%), entre 3 y 4 meses y el resto (otro 8.33%), entre 4 y 5 meses. En el caso de los machos, la proporción de ellos en el stock corresponderá a 20% de aquellos en plena función reproductiva.

c) Capacidad de la planta física. Una vez hechos todos los cálculos anteriores, se puede determinar el número total de jaulas necesarias y con ello, su probable distribución, suponiendo que se pretende establecer una pequeña empresa que cuente solamente con una nave o caseta. En este ejemplo se consideran las jaulas tradicionales de 90 X 60 X 40 cm.

Población animal total:

124.75 = 125 hembras vientre	= 125 jaulas
12.75 = 13 sementales	= 13 jaulas
31.187 = 31 hembras de reemplazo	= 25 jaulas*
2.495 = 3 sementales de reemplazo	= 3 jaulas
573.24 = 538 gazapos en engorda	= 71 jaulas**
<hr/>	
TOTAL	= 237 jaulas

* Las hembras más jóvenes del stock (2-3 meses) deben alojarse de a 2/jaula.

** $16.28 \text{ partos/semana} \times 6.6 \text{ TPC destete} = 107.44 \text{ gazapos destetados/semana}$, multiplicado por 5 semanas que dura la engorda = 537.24 gazapos, como población fluctuante durante todo este periodo productivo, pues unos salen a la venta y otro tanto muy similar ingresa. Puesto que la proporción de alojamiento recomendada es de 14 gazapos recién destetados/m², y el área de piso de la jaula tradicional corresponde a 0.54 m², entonces cada jaula puede alojar 7.56 gazapos; por lo tanto: $537.24/7.56 = 71.06 \text{ jaulas}$.

d) Distribución de las jaulas. Se propone una distribución de tipo flat-deck:

237 jaulas distribuidas en 6 líneas = 39.50 jaulas por línea.
39.50 X 0.6 m de anchura de cada jaula = 23.7 m lineales.

Para ahorrar espacio conviene tener sólo 3 pasillos, 4 líneas de jaulas centrales y 2 laterales (junto a la pared límite correspondiente). Es recomendable hacer un pasillo de corte (perpendicular al eje longitudinal de la nave) a la mitad del trayecto total de las líneas de jaulas. De esta manera, la superficie total interna de la nave será de 24.7 m de largo (por la agregación del pasillo de corte), por 8.4 m de ancho, más la zona accesoria de oficina-almacén.

CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

El control constituye la quinta función administrativa y consiste en comprobar y valorar los resultados productivos obtenidos, para ratificar las decisiones correctas, modificar aquellas mal planteadas y evitar las que fueron equivocadas. El control permite comparar la producción alcanzada contra la planeada para, de esta manera, conocer el nivel de eficiencia de la empresa. Para ejercer el control dentro de una explotación cunícola será necesario valerse de herramientas administrativas adecuadas como los registros.

Sistema de registros. Consiste en todo un conjunto de material administrativo especialmente diseñado para recabar información de trascendencia económica. El material preferentemente deberá estar impreso, pero esta condición no es imprescindible pues, en la actualidad, mucha de la información que se pretende recabar mediante los registros puede ser alimentada

directamente a través de un ordenador computacional. Los registros son parte esencial de todos los sistemas de control y evaluación, ya que constituyen elementos de trabajo a través de los cuales, previo análisis correspondiente, es factible obtener una visión fidedigna de una gran parte del proceso de producción. Los registros son instrumentos que nos permiten identificar a los animales producidos y reproducidos, así como asentar toda la información zotécnica y económica importante, relativa a ellos. Por esta razón, los registros permiten obtener información útil para evaluar comportamientos individuales y poblacionales ante diferentes sucesos tales como: porcentaje de animales obtenidos al nacimiento, al destete o a la venta; porcentajes de morbilidad y de mortalidad; curso y dispersión de las enfermedades; eficiencia de los sistemas de reproducción; eficiencia de las estrategias de alimentación, etcétera. También existen, y son muy importantes, los registros de tipo administrativo.

Los registros pueden tener diferentes formas, según su propósito; su diseño va a depender siempre de las necesidades particulares; por lo tanto, no existen registros "patrón", sino en realidad sólo lineamientos generales para estructurarlos. Cabe mencionar que la diversidad de registros existente está en estrecha relación con el tipo de unidad de producción considerada, ya que las necesidades de una granja de traspatio distan mucho de aquellas de una granja de producción intensiva, y aún más, de las necesidades de un bioterio que produce conejos, aunque esto tampoco quiere decir que los registros sean específicos y muy diferentes en cada tipo de empresa. Por estas razones, a continuación se considerarán las necesidades mínimas de información y del diseño básico de los registros, dejando abierta la posibilidad de su adecuación ante necesidades particulares.

Consideraciones Generales para el Diseño de Registros

- ❖ La información que solicite debe ser única y precisa. No debe existir la posibilidad de que al llenar el registro se puedan dar dos o más respuestas.
- ❖ La información solicitada por el registro no debe ser excesiva. Todo registro debe poseer únicamente la información precisa que cumpla el objetivo para el cual fue diseñado; un registro nunca debe contener información ajena a su objetivo simplemente por pretender ahorrar papel o aparentemente trabajo, ya que con esto muchas veces se pierde el orden lógico de los procedimientos. Por ejemplo: un registro de tipo tarjeta individual para una hembra-vientre debe contener información respecto al número de gazapos obtenidos al nacimiento o al destete, pero no datos particulares de estos como podrían ser: ganancia de peso, enfermedades padecidas, características fenotípicas, etcétera.
- ❖ La información solicitada debe ser sólo, hasta donde sea posible, la indispensable.
- ❖ El material de que esté hecho el registro debe ser barato.
- ❖ El material de que esté hecho el registro debe ser fácil de adquirir.

- ❖ El tamaño del registro debe ser suficiente y adecuado para escribir en él con letra perfectamente legible y, de ser posible, sin restricciones de espacio.
- ❖ El registro debe estar estructurado preferentemente en columnas, ya que esto permitirá manejar fácilmente cantidades totales.
- ❖ En la medida de lo posible, debe evitarse la utilización de claves (siglas) cuyo significado sea muy complicado y/o demasiado largo.
- ❖ Otras.

Tipos de Registro

En general, los registros más importantes son aquellos de carácter **Administrativo** y aquellos denominados **de Producción**.

Los registros Administrativos más importantes son los siguientes:

1. Registro de Actividades Diarias. Si son muchas las actividades que deban realizarse por día y/o es demasiado el personal que labora en la granja, es conveniente indicar las actividades asignadas a cada uno de los trabajadores y el orden en que deben ejecutarse; esto también facilita posteriormente la supervisión.
2. Registro de Asistencia del Personal. Representado por tarjetas de asistencia, por controles de vacaciones escalonadas y de permisos especiales, etcétera. Debe recordarse que los animales no saben de vacaciones, ni de días festivos, ni de fines de semana; siempre deberá haber personal para atenderlos, y es mejor que sea bajo acuerdos previos, de manera organizada y lo más justa posible.
3. Registros de Control de Almacenes. Control de equipo nuevo, de ropa e implementos de trabajo, de alimento, de medicamentos, etcétera.
4. Registros de Órdenes de Reparación.
5. Registros de Órdenes Pendientes.
6. Registro de Inventarios Periódicos (mensuales, semestrales, anuales, etcétera).
7. Otros.

Los registros de producción pueden ser de gabinete o de jaula. Ejemplos de registros de gabinete pueden ser los siguientes:

- a) Registro de animales en reproducción (hembras-vientre y sementales).
- b) Registro de animales de reemplazo o en stock (hembras y machos seleccionados como futuros progenitores).
- c) Registros de producción periódicos y acumulables (semanales, mensuales y anuales).
- d) Registro de hembras gestantes.
- e) Registro de hembras vacías.
- f) Registro de hembras por aparear.
- g) Registro de hembras por palpar para el diagnóstico de gestación.

- h) Registro de progenitores por reemplazar, por haber terminado su vida productiva.
- i) Registro de animales sometidos a exámenes clínicos.
- j) Registro de animales sometidos a tratamientos terapéuticos.
- k) Registro de animales muertos o sacrificados o remitidos vivos para examen necropsiológico.
- l) Otros.

Registros para Jaula:

- a) Tarjeta de identificación individual para hembra vientre.
- b) Tarjeta de identificación individual para semental.
- c) Tarjeta de identificación individual para animal de reemplazo.
- d) Tarjeta de identificación colectiva para animales en crecimiento.
- e) Tarjeta de identificación colectiva para camada sometida a tratamiento profiláctico o terapéutico.
- f) Otros.

UTILIDAD DE LOS REGISTROS PARA LA OBTENCIÓN DE PARÁMETROS PRODUCTIVOS

El manejo de los registros y el llenado correcto de los mismos permite, como se dijo al principio de este capítulo, desarrollar mecanismos administrativos, pues con información confiable es posible generar programas adecuados de producción: reproductivos, de mejoramiento genético, estadísticos, etcétera. Algunos de los parámetros de producción útiles obtenidos con base en la información contenida en los registros son los siguientes (Cuadro 11):

Cuadro 11. Principales parámetros productivos, la forma de calcularlos y su valor-rango, técnicamente aceptable.^{6,14,35,48}

PARÁMETRO	FÓRMULA PARA OBTENERLO	RANGO ACEPTABLE	PROMEDIO
1. % de Receptividad	$\frac{\text{Núm. de apareamientos}}{\text{núm. total de hembras vientre}} \times 100$	75 – 90%	85%
2. % de Fertilidad	$\frac{\text{Núm. Dx Gestac +s}}{\text{Núm. de apareamientos}} \times 100$	70 – 90%	80%
3. % de Fecundidad	$\frac{\text{Núm. de partos}}{\text{Núm. Dx Gestaciones +s}} \times 100$	90 – 97%	93%
4. % Progenitoras reemplazadas/mes	$\frac{(\text{Núm. vientres muertos} + \text{núm. vientres eliminados})}{\text{Núm. total de hembras-vientre}} \times 100$	6 – 12%	9%
5. % Sementales reemplazados/mes	$\frac{(\text{Núm. de sementales muertos} + \text{núm. semen. elimin})}{\text{Núm. total de sementales}} \times 100$	3 – 4%	3.34%
6. % Mortalidad Nacimiento-destete (Mort. lactancia)	$\frac{(\text{Núm. nacidos vivos} - \text{núm. destetados})}{\text{Núm. de nacidos vivos}} \times 100$	8 – 16%	12%
7. % Mortalidad Destete-venta (Mort. engorda)	$\frac{(\text{Núm. de destetados} - \text{núm. vendidos})}{\text{Núm. de destetados}} \times 100$	4 – 10%	6%

PARÁMETRO	FÓRMULA PARA OBTENERLO	RANGO ACEPTABLE	PROMEDIO
8. Núm.de gazapos vendidos/ parto	Núm. total de gazapos vendidos Núm. de partos	6 – 7	6.5
9. Lapso interparto	Cantidad de días interparto Núm.de partos	38 – 60 días	45 días
10. Prolificidad	Núm.de gazapos nacidos vivos Núm.de partos	6 – 10 gaz/parto	8 gaz/parto
11. Núm. gazapos nacidos muertos/ parto	Núm. gazapos nacidos muertos o un día después del parto Núm. de partos	0.2 – 0.8	0.6
12. Núm.de gazapos Destetados/camada	Núm.de gazapos destetados Núm.de camadas destetadas	6 - 8	7
13. Productividad anual	Núm.de gazapos vendidos/mes X 12 Núm.total de hembras-ventre	35 – 55	45
14. Peso individual promedio al destete de 35 días (depende del tamaño de la camada)	Peso total de la camada al destete Núm.de integrantes de la camada	4 – 5 gaz/cam = 750 – 950 g 6 – 7 gaz/cam = 650 – 800 g 8 – 9 gaz/cam = 550 – 700 g	850 g 740 g 620 g
15. Ganancia peso promedio/día (eng)	Peso prom. gazapos a la venta - peso prom. gazapos al dest. Promedio de días de engorda	33 – 43 g /día	38 g /día
16. Consumo de alimento/ año / hembra vientre	Kg alimento balanceado/todas las hembras vientre/mes X 12 Núm. total de hembras-ventre	300 – 450 kg / año / hembra vientre	375 kg / año/hembra vientre

Para la disposición confiable y permanente de la información contenida en los registros individuales de tipo tarjeta es recomendable poseer un duplicado actualizado de cada una de ellas en el archivo de la granja, o aún mejor, es muy deseable que toda la información generada por la explotación esté capturada en computadora para tenerla siempre disponible. Esta consideración es muy importante, pues de no llevarse a cabo podría perderse información muy valiosa cada vez que alguna tarjeta sea maltratada, ensuciada, mojada, destruida o desechada sin querer por los trabajadores, al realizar las actividades de limpieza y desinfección, o también cuando algún conejo, al tener alguna oportunidad, toma la tarjeta y la devora, hecho que no es nada raro en las granjas. Bajo estas circunstancias será muy fácil reponer las tarjetas con toda la información que contenían previo al incidente. Evidentemente, si se dispone de una computadora, los datos deberán actualizarse tan frecuentemente como sea posible para que la información almacenada sea realmente de utilidad.

Por todo lo ya expuesto, se puede inferir que toda unidad de producción que cuente con un adecuado sistema de registros puede detectar, después de su análisis, muchos problemas en su inicio, puede prever situaciones difíciles,

d) Registro mensual de trabajo para el área de Reproducción o Maternidad:

Cuarto o Nave _____ Mes _____ Año _____

Núm.	Condición de los animales o característica productiva	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Promedio cantidad	Promedio porcentaje
1	Núm. de sementales en reproducción						
2	Núm. de vientres en reproducción						
3	Núm. de machos en stock						
4	Núm. de hembras en stock						
5	Núm. de partos						
6	Núm. de gazapos nacidos						
7	Promedio de crías X camada (6/5)						
8	Núm. de gazapos muertos en lactancia						
9	Núm. de camadas destetadas						
10	Núm. de machos destetados						
11	Núm. de hembras destetadas						
12	Núm. de gazapos destetados (10+11)						
13	Promedio gazapos dest./camada(12/9)						
14	Sementales muertos o eliminados						
15	Hembras-vientre muertas o eliminadas						
16	Población total (1+2+3+4+6-8-12)						

Nombre del responsable: _____

Fecha de entrega: _____

Firma _____

CAPÍTULO VII

ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN

*La duda sólo se deriva
de la búsqueda del conocimiento,
de la necesidad de una respuesta.*

Miguel Ángel Martínez Castillo

Alimentar a un conejo consiste en proporcionarle el alimento suficiente para satisfacer su apetito; nutrirlo es algo muy diferente, pues significa el proveerle del alimento justo para satisfacer sus necesidades metabólicas acordes a su sexo, edad, peso corporal, actividad física y función zootécnica. La energía total contenida en un alimento es denominada **Energía Bruta**; al ser ingerido, sólo parte (65%, aproximadamente) es susceptible de ser digerido y absorbido (**Energía Digestible**) y el resto (35%) permanece en el tracto gastrointestinal y posteriormente se pierde al formar parte constitutiva de las heces (25%) o al transformarse en gases combustibles (10%). Sólo una parte de las fracciones alimenticias absorbidas (58%, aproximadamente) pueden ser sometidas a trabajo metabólico (**Energía Metabolizable**) y el resto (7%), se elimina a través de la orina. Más de la mitad de la energía metabolizable (33% de la energía bruta) se utiliza solamente para mantener el metabolismo basal (**Energía Neta de Mantenimiento**), y el 25% restante en promedio (58% - 33%) es utilizado por el animal para producir carne y pelo (**Energía Neta de Producción**). Si se habla específicamente de una hembra vientre, dentro de este 25% también deberá incluirse la energía necesaria para gestar y/o amamantar, si es el caso, por lo que no es raro el hecho de que estos animales sean los más susceptibles de padecer deficiencias metabólicas. Obviamente, entre más alta sea la digestibilidad de un alimento, entre más fácil se absorban sus fracciones, entre más rápido se integra al metabolismo y entre más satisfaga las necesidades de materia y energía demandadas por el organismo, mayor será su valor nutricional.

Los alimentos balanceados proporcionan a los animales los nutrientes necesarios para satisfacer sus requerimientos metabólicos, mismos que le permitirán crecer, desarrollarse y reproducirse adecuadamente; estos requerimientos varían de una especie a otra y van de acuerdo al estado o condición fisiológica particular. En comparación con otros animales domésticos, el establecimiento de los requerimientos nutricios de los conejos, es relativamente reciente. El mismo Concejo Nacional de Investigación de los Estados Unidos de América (National Research Council, N.R.C.), en su edición de 1966 establece solo vagas aseveraciones al respecto, tales como: “la sensibilidad de los conejos a la calidad de la proteína es desconocida y probablemente poco importante”; “no se conocen aún los requerimientos energéticos para los conejos”; “a pesar de que se reconoce la necesidad de suplementar con vitaminas el alimento destinado a los conejos, aún se sabe muy poco con respecto a sus requerimientos específicos”, etcétera. En los

años siguientes la situación no cambió mucho y no fue sino hasta el año de 1980, cuando el conocimiento dirigido a la nutrición adecuada del conejo tuvo un avance trascendental y definitivo: el científico francés François Lebas publica una serie de artículos científicos sobre la alimentación y la nutrición del conejo, producto de más de 20 años de investigación. Probablemente su publicación más importante sea aquella en donde establece los requerimientos nutrimentales de los conejos en sus diferentes estadios reproductivos: gestación, lactación, crecimiento, mantenimiento, etcétera; dicha publicación es la siguiente: “Les recherches sur l'alimentation du lapin: evolution au tours de 20 dernieres annees et perspectives d'avenir” (Proc. World Rabbit Congr., 2nd Vol. 2, pp 1-17, 1980). Cabe mencionar que, con esta publicación, Lebas hizo contribuciones muy significativas, pues establece los requerimientos de muchos nutrimentos que anteriormente sólo eran referidos como “importantes”, pero sin el conocimiento real de su demanda cuantitativa. Todavía las tablas de la N.R.C. en su edición de 1977 admiten el desconocimiento existente con respecto a los requerimientos de varios nutrimentos: aminoácidos (niveles demandados en fase de lactación), vitaminas (piridoxina, niacina), grasas, elementos inorgánicos (hierro, zinc, calcio); Lebas aportó gran parte de todo este conocimiento; los requerimientos nutrimentales recomendados para los conejos por él, en 1980 son presentados en el Cuadro 12. Cabe mencionar que en los últimos años, ciertamente, se ha enriquecido la información al respecto, pero la base sigue siendo el conocimiento aportado por Lebas.

Las aportaciones de Lebas⁴⁸ y demás investigadores dan pie a un comentario y a una recomendación. Debe reconocerse que la Cunicultura es una actividad pecuaria, ligada desde hace mucho tiempo a las culturas europeas; que el origen de la mayoría de las razas importantes es europeo; que los países con más consumo *per capita* (ver Cuadro 2) pertenecen a este continente; que las técnicas de producción más avanzadas provienen de estos países, etcétera. No es, por lo tanto, una exageración enfatizar que “la cunicultura es esencialmente europea”, y por ello, si el lector desea adquirir información relevante, reciente y con un enfoque productivo deberá procurar consultar publicaciones de Francia, Italia y España, principalmente.

Cuadro 12. Requerimientos nutrimentales de los conejos. Varios autores.

Nutrimento	Crecimiento	Lactación	Gestación	Manteni- miento	Referencia
Proteína Cruda %	15	18	18	13	Lebas
	15	18		12-13	Richardson
	15 - 17	16 -18	----	----	Guía
Fibra Cruda %	14	12	14	15-16	Lebas
	13 -16	12 - 15	----	----	Guía
Fibra Indigestible %	12	10	12	13	Lebas
	10, mínimo	18	----	----	Richardson
Energía Digestible Kcal/kg	2 500	2 700	2 500	2 200	Lebas
	2 400	2 500	----	----	Guía
Energía Metabolizab. Kcal/kg	2 400	2 600	2 400	2 120	Lebas
Grasa %	3	5	3	3	Lebas
	3	----	3	1	Richardson

Nutrimento	Crecimiento	Lactación	Gestación	Mantenimiento	Referencia
Vitamina A UI/kg	2-3 6 000 10 000	3-4 12 000 ----	---- 12 000 ----	---- ---- 10 000	Guía Lebas Richardson
Vitamina D UI/kg	900 900	900 ----	900 ----	---- ----	Lebas Richardson
Vitamina E ppm	50 50	50 ----	50 ----	50 ----	Lebas Richardson
Vitamina K ppm	0	2	2	0	Lebas
Vitamina C ppm	0	0	0	0	Lebas
mg/kg/día	50-100	----	----	50-100	Richardson
Vitamina B 12 ppm	0.01	0	0	0	Lebas
Calcio, mg/día	510	----	----	----	Richardson
Calcio, %	0.5	1.1	0.8	0.6	Lebas
Cobre, mg/kg	4-30	----	----	----	Richardson
Cobre, ppm	5	5	----	----	Lebas
Fósforo, %	0.3	0.8	0.5	0.4	Lebas
Potasio, %	0.8	0.9	0.9	----	Lebas
Sodio, %	0.4	0.4	0.4	----	Lebas
Cloro, %	0.4	0.4	0.4	----	Lebas
Magnesio, %	0.03	0.04	0.04	----	Lebas
Azúfre, %	0.04	----	----	----	Lebas
Cobalto, ppm	1	1	----	----	Lebas
Zinc, ppm	50	70	70	----	Lebas
Hierro, ppm	50	50	50	50	Lebas
Manganeso, ppm	8.5	2.5	2.5	2.5	Lebas
Yodo, ppm	0.2	0.2	0.2	0.2	Lebas

RACIONES ALIMENTICIAS PARA CONEJOS

A pesar de que el conejo es esencialmente un animal herbívoro, debe señalarse que, dentro del ámbito de la Cunicultura Intensiva e Industrial, la dieta deberá estar sustentada en el suministro de alimento balanceado e industrializado. Desgraciadamente en nuestro país la calidad de los alimentos balanceados es de regular a baja, por lo que es muy difícil alcanzar los niveles productivos promedio reportados en los países cunicultores de Europa.

Con respecto a los alimentos naturales proporcionados a los conejos, se pueden dividir en: Voluminosos y Concentrados; los primeros están constituidos por forrajes frescos o henificados; los segundos, por granos ricos en energía (maíz, avena, trigo, cebada y otros) o en proteína (soya, cacahuete, frijol, etcétera).

Independientemente del tipo de alimento proporcionado a los conejos, la fibra es, probablemente, el elemento más importante de la dieta. Los conejos necesitan grandes partículas de fibra indigestible para estimular al tracto gastrointestinal y el peristaltismo.^{10,11,35} La fibra facilita el desgaste adecuado de los dientes, estimula la cecotrofia y previene la obesidad, especialmente importante en los vientres.³⁵ Los niveles altos de fibra en la dieta son indispensables para mantener un balance correcto de la flora bacteriana en el ciego; si el nivel de fibra es inadecuado, se modifica el pH y entonces se elevan

las poblaciones de *Clostridia* y de *Escherichia coli*,^{11,35} muchas veces con consecuencias fatales. La alimentación con plantas silvestres puede proporcionar una dieta variada y disminuir los costos, pero estos vegetales deben estar exentos de contaminantes químicos y biológicos.³⁵

Puesto que la formulación de raciones alimenticias es un tema muy específico que rebasa los alcances propuestos durante la elaboración del presente texto, se recomienda al lector consultar literatura especializada en el área de la nutrición, si es que su intención es elaborar su propio alimento, o simplemente, desea conocer más acerca del alimento balanceado consumido por sus animales.

CALIDAD DEL ALIMENTO INDUSTRIALIZADO

La calidad del alimento balanceado industrializado depende básicamente de su valor nutritivo y de la preservación de sus propiedades dentro de la bodega de almacenamiento.

VALOR NUTRIMENTAL

Como ya se ha mencionado, un alimento debe proveer de los nutrientes necesarios que permitan a los conejos crecer, desarrollarse y reproducirse adecuadamente; para conocer sus propiedades, es necesario constatar la calidad nutricional del alimento balanceado mediante su sometimiento a exámenes diversos de laboratorio.

Los problemas de origen nutricional pueden ser consecuencia de una deficiencia, ausencia o exceso de algún ingrediente en particular; o puede deberse a la baja calidad de los ingredientes utilizados. Los trastornos provocados por una mala nutrición no necesariamente están representados con la enfermedad y/o muerte de los animales, sino que estos pueden tener consecuencias menos graves como son: bajo índice de conversión en animales jóvenes, pérdida de peso en los adultos, disminución de la actividad reproductiva, mayor susceptibilidad a enfermedades, etcétera. Por ejemplo, una deficiencia moderada de vitamina E puede no manifestarse sino hasta después de dos o más generaciones y entonces observar una disminución en la fertilidad (Pearson, Richardson) y provocar distrofia muscular en gazapos (Richardson); un exceso de carbohidratos aunado a una ligera disminución en la proporción de proteínas puede provocar reducción de la fertilidad y, sin embargo, los animales estarán cebados y con apariencia saludable (Pearson, Richardson).

ALMACENAMIENTO DEL ALIMENTO

Es otro factor muy importante que debe ser considerado al evaluar la calidad del alimento. Cuando se adquiere un lote de alimento industrializado deben practicarse algunas medidas de control como son:

- Recibir sólo bultos perfectamente cerrados, para así evitar contaminaciones.
- Observar la fecha de elaboración. Algunos autores recomiendan no utilizar un alimento después de 90 días de haber sido elaborado; aquellos que producen

conejos para laboratorio mencionan que idealmente no debe tener más de 60 días, puesto que, entre más tiempo tengan de elaborados, más van perdiendo su valor nutritivo: las grasas se van enranciando, las vitaminas degradando, etcétera.

- El alimento debe carecer de olores que no correspondan al propio.
- Dentro de la bodega, el alimento debe estar dispuesto en lotes perfectamente identificados, lo cual permitirá utilizar primero aquel que ya tenga más tiempo almacenado.
- El alimento deberá estar depositado sobre tarimas de madera y no estar en contacto directo con el piso.
- Si se manejan bultos de 40 kg c/u, no deberán apilarse más de 10, pues el sobrepeso estimulará la pulverización del alimento de los bultos dispuestos en la parte más baja; además, puede ser potencialmente peligroso este acomodo, ya que el desplazamiento súbito de los bultos superiores puede lesionar a algún trabajador que esté realizando alguna otra función dentro de la bodega.

El alimento debe almacenarse en áreas secas, frescas y bien ventiladas, a las que no tengan acceso los animales, tales como: ratones, ratas, perros, gatos, pájaros, insectos, etcétera. Se recomienda que la bodega de alimento tenga una temperatura que oscile entre 10 y 15 °C. La cantidad de alimento almacenada deberá ser la suficiente para satisfacer la demanda de la población animal y para contar con una cantidad como margen de seguridad; debe ser lo suficientemente amplia para permitir la circulación del aire entre los lotes de alimento y dejar un espacio que facilite el desplazamiento libre de los trabajadores.

CONSTATACIÓN DE LA CALIDAD DEL ALIMENTO BALANCEADO

La calidad del alimento deberá comprobarse mediante su sometimiento a exámenes periódicos de laboratorio:³⁴

- *Microbiológico*, para identificar contaminaciones por microorganismos, especialmente por coliformes. El alimento no deberá poseer más de 10 coliformes/g, ni exceder a los 5000 microorganismos viables/g. Nunca deberá estar contaminado con *Salmonella* spp, ni con *E. coli* de tipo 1.
- *Bromatológico*, para conocer la proporción de los nutrimentos que lo constituyen.
- *Fisicoquímico*, para identificar la probable presencia de metales pesados (arsénico, cadmio, plomo, etcétera), de aflatoxinas y de sustancias contaminantes químicas diversas (pesticidas, etcétera).
- *Aminograma*, para conocer el tipo de aminoácidos que constituye la proteína del alimento, y el balance entre los mismos. El análisis bromatológico puede reportar que el alimento en cuestión posee un nivel adecuado de proteína, pero ésta puede estar representada por proteína de calidad precaria.

Ciertamente, el costo de algunos de los exámenes referidos puede resultar inaccesible para muchos cunicultores, pero debe hacerse un esfuerzo al respecto, especialmente si se sospecha de una calidad inadecuada del alimento cuando los demás aspectos zootécnicos han sido cubiertos. Una forma práctica y económica de conocer qué alimento es mejor que otro es a través de la realización de curvas de crecimiento: deben constituirse pequeños

lotes de animales lo más homogéneos posible (edad, sexo, mismo número de animales, sometidos al mismo ambiente y a los mismos cuidados, etcétera), preferentemente recién destetados y alimentados con diferentes dietas balanceadas por grupo, de manera *ad limitum*, pero controlando la cantidad de alimento balanceado proporcionado; diariamente debe determinarse el consumo de alimento y calcular la cantidad desperdiciada y cada tercer día los animales deberán pesarse y comparar la cantidad de alimento suministrado y consumido *versus* la ganancia de peso; de esta manera también se logra conocer la proporción de alimento desperdiciado e, indirectamente, la palatabilidad y aceptación de la dieta por parte de los animales. Mediante esta evaluación no se conoce con precisión el origen de la mala calidad nutricional del alimento, pero, como ya se mencionó, es una valoración práctica, económica y, sobre todo, objetiva, pues está basada en la obtención de datos precisos que constituyen una consecuencia directa de la calidad de la dieta consumida por los animales, además, no representa más que un poco de trabajo extra y dedicación para hacerla correctamente, y a cambio, pueden evitarse problemas diversos a mediano plazo, derivados de la calidad inadecuada del alimento que nos ofrecen, a veces a un costo más económico, que es la principal razón para pretender que lo compremos.

HONGOS Y MICOTOXINAS

Las micotoxinas son metabolitos secundarios tóxicos producidos por los hongos, los cuales, a la vez, son organismos multicelulares aeróbicos que se desarrollan sobre sustratos que contienen materia orgánica, bajo condiciones específicas de temperatura y humedad.⁶⁸ Los hongos tienden a producir micotoxinas bajo situaciones de estrés ambiental.^{34,68} Las micotoxinas pueden afectar adversamente el proceso productivo de los animales:⁶⁸ algunas como la vomitoxina inducen disminución en el consumo de alimento o franco rechazo; las micotoxinas modifican y merman el contenido nutritivo de los alimentos; también alteran el tránsito intestinal del alimento. Micotoxinas como la zearalenona provocan problemas de infertilidad por su parecido estructural químico con las hormonas esteroideas femeninas. Otras micotoxinas son inmunodepresoras pues inhiben la síntesis de inmunoglobulinas, etcétera. Los principales hongos productores de micotoxinas son: *Aspergillus* sp, *Fusarium* sp y *Penicillus* sp.

Casi todas las micotoxinas son resistentes a los tratamientos térmicos, a los ácidos, a los álcalis, etcétera, lo cual hace no viable y antieconómica su eliminación. Parece que la ozonización puede ser útil y económica para tratar grandes cantidades de grano entero contaminado, con una alteración mínima del valor nutritivo.⁶⁸

ADITIVOS

Los aditivos son sustancias que se emplean para mejorar el sabor de los alimentos balanceados, para prevenir ciertas enfermedades y para aumentar la eficiencia productiva de los animales. Bajo esta denominación se incluyen: suplementos (minerales, vitaminas y provitaminas), promotores de crecimiento (antibióticos, prebióticos), agentes para prevenir enfermedades (principalmente coccidiostatos) y diversas sustancias auxiliares (antioxidantes, emulsionantes,

saborizantes).¹² Los antibióticos son productos que, administrados a dosis bajas, destruyen o inhiben el desarrollo de microorganismos, especialmente de tipo Gram +, estimulando así el rendimiento productivo de los animales, al reducir el índice de conversión.^{11,12} Con estos propósitos se han utilizado los siguientes antibióticos: tilosina, virginiamicina, espiramicina y bacitracina, ahora prohibidos en muchos países. En Europa sólo está autorizado el uso de flavofosfolipol para el alimento de conejos, a una concentración de 2-4 mg/kg de alimento balanceado.¹²

Los prebióticos son sustancias indigestibles para los conejos, pero no para algunos microorganismos como los lactobacilos que por inhibición competitiva desplazan bacterias indeseables y ocupan su lugar en el intestino.¹¹ En este sentido los productos más utilizados son los fructoligosacáridos y los mananoligosacáridos.¹¹ Los prebióticos son inocuos para el animal y para el consumidor final, pero de eficacia variable.¹²

Los probióticos son bacterias, esporas o levaduras no patógenas que se agregan a la dieta de los conejos para que compitan con los microorganismos no deseables (colis y clostridios).^{11,67} Dentro de la ganadería se tiende a considerar prebióticos solamente a concentrados de bacterias relacionadas con el ácido láctico como los lactobacilos, sin embargo, no se debe desestimar el papel de las levaduras.⁶⁷ Los prebióticos son inocuos para el animal y para el consumidor final, pero son caros y de eficacia variable.¹²

NECESIDADES ALIMENTICIAS DE LOS CONEJOS

Las necesidades en general con respecto al volumen de alimento balanceado requerido por los conejos en crecimiento de razas medianas corresponde a 5 g/100 de peso corporal;⁴² sin embargo, las cantidades varían de acuerdo a las circunstancias. A continuación se presenta el Cuadro 13, de las cantidades de alimento balanceado que se recomienda proporcionar a conejos de talla mediana y criados bajo ambientes templados.

Cuadro 13. Volumen de alimento demandado, de acuerdo a la etapa productiva.^{35,55,48}

ETAPA PRODUCTIVA	CANTIDAD DE ALIMENTO PROPORCIONADO (RANGO)
Hembra progenitora gestante	145 – 155 g/día
Hembra progenitora lactante	200 – 250 g/día, dependiendo del tamaño de la camada
Hembra progenitora vacía	140 – 150 g/día
Hembra de reemplazo	120 – 140 g/día, dependiendo de la edad
Semental	140 – 150 g/día o 35 g/kg de peso corp. ³⁵
Machos de reemplazo	120 – 140 g/día, dependiendo de la edad
Animales en engorda	Deben alimentarse <i>ad libitum</i> .

NOTA: en forma aproximada, una hembra vientre en plena reproducción debe consumir en promedio 50 kg de alimento balanceado por lapso interparto (400 kg/8 partos/año).

REQUERIMIENTOS DE AGUA

Se ha dicho de una manera muy simplista pero práctica que, con respecto al agua de bebida, el conejo demanda el doble del volumen correspondiente a la cantidad de alimento balanceado consumido (“beben el doble de lo que comen”). Los conejos consumen de 5 a 10 ml/100 g de peso corporal.⁴² Sin embargo, esta aseveración debe ser tomada con reservas, ya que la ingestión

de agua se ve influenciada por una gran cantidad de factores ambientales, conductuales y alimenticios. Cuando la temperatura ambiental se incrementa a 27-30 °C, disminuye la ingestión de alimento y aumenta la del agua; cuando la humedad relativa aumenta a 80-85%, se incrementa sensiblemente la ingestión de alimento y también, aunque sólo en forma discreta, la de agua. Bajo los rangos de temperatura y humedad ambientales considerados adecuados, la proporción volumen de agua: volumen de alimento oscila entre 1.8 y 2.1: 1, respectivamente; aplicando esta proporción a los valores de ingestión de alimento antes mencionados, se puede calcular el volumen total de agua requerido. Russell⁷³ especifica que el consumo de agua de bebida por parte de los conejos adultos corresponde a 64 ml/kg de peso corporal/día. A pesar de esto, lo más recomendable es que los conejos tengan acceso permanente al agua de bebida, aún cuando consuman una proporción elevada de vegetales verdes en su dieta.⁶⁵ Cuando la dieta incluye alimentos verdes, la cantidad de agua fresca ingerida disminuye a volúmenes mínimos.

NOTA: La cantidad de agua destinada para el aseo en la granja corresponde aproximadamente a 0.75 – 1.0 litros/animal/día.

GANANCIA DE PESO Y CONSUMO DE ALIMENTO

Parte de los datos del Cuadro 14 fueron obtenidos en la Granja de Conejos del Laboratorio Nacional de Salud Pública perteneciente a la Secretaría de Salud. Se utilizaron 10 camadas estandarizadas a 7 gazapos de la raza Nueva Zelanda, variedad Blanca, genéticamente puros; alimentados *ad limitum* y con alimento balanceado de importación. Esta información probablemente sea extensiva a otras razas de tamaño mediano criadas en México. También se utilizó información generada en este mismo lugar pero como parte de otros estudios de tesis de licenciatura,^{32,40,55,66} así como datos publicados en la Guía Comercial 2003.³⁵

Cuadro 14. Valores promedio de ganancia de peso corporal, consumo de alimento balanceado e índice de conversión de los conejos Nueva Zelanda blancos.

Edad, días	Peso corporal, gramos	Ganancia de peso, g/día	Consumo de alimento, g/día	Índice de Conversión/sem.
0, al día de nacidos	65 – 80	----	----	----
1 – 7	80 – 160	11.42	----	----
7 – 14	160 – 260	14.28	----	----
14 – 21	260 – 380	17.14	----	----
21 – 28	380 – 510	18.57	27 + leche	----
28 – 35	510 – 695	26.42	55 + leche	----
35 – 42	695 – 922	32.42	88	2.71
42 – 49	922 – 1250	46.85	117	2.49
49 – 56	1250 – 1555	43.53	133	3.05
56 – 63	1555 – 1812	36.71	154	4.19
63 – 70	1812 - 2063	35.85	168	4.68
70 - 77	2063 - 2280	31.00	177	5.70

CAPÍTULO VIII

LA SALUD DEL CONEJO

IMPORTANCIA DE LA HIGIENE

*Si te has pasado la vida
acumulando datos en vez de experiencias,
haz errado el camino, los medios y la meta.*

Miguel Ángel Martínez Castillo

El estado de salud de los conejos, como el de cualquier otro animal, es producto de la eficiencia de sus mecanismos homeocinéticos; a pesar de que el animal entre en contacto con agentes infecciosos, puede ser que se conserve saludable, si es que funcionan adecuadamente sus mecanismos de defensa. La “agresividad” o “benevolencia” de las condiciones ambientales constituyen factores favorables o adversos que influirán sobre la conservación de la salud de los animales expuestos; los factores zootécnicos, las medidas profilácticas y las medidas terapéuticas en conjunto determinan en gran medida que los conejos se enfermen o no.

FACTORES ZOOTÉCNICOS

1. **Genética.** Investigaciones en este campo de la ciencia han permitido obtener cepas de animales menos susceptibles a algunas enfermedades o padecimientos específicos, pero desgraciadamente con éxito relativo. Por derivación cesárea se han obtenido gazapos libres de *Pasteurella* spp y de *Eimeria* spp, pero, tan pronto entran los animales en contacto con el ambiente y con otros animales inmediatamente se vuelven a contaminar. Debe recordarse que la *Pasteurella* forma parte de la flora normal del tracto respiratorio de los conejos, y que es prácticamente imposible evitar el contacto con la *Eimeria*, pues está presente en las excretas. Mediante selección genética se han obtenido animales relativamente menos susceptibles a mastitis, a pododermatitis, etcétera; sin embargo, en la práctica sigue siendo recomendable mejorar el manejo de los animales para evitar que se enfermen.

2. **Reproducción.** El manejo reproductivo adecuado es esencial para preservar la salud de los reproductores, especialmente de los vientres. Si el sistema reproductivo aplicado tiende a sobreexplotar la capacidad biológica de las conejas con lapsos interparto muy cortos, aunado a condiciones precarias de higiene, a control inadecuado del ambiente y a deficiencias alimenticias, entonces el rendimiento reproductivo va a ser muy pobre y se comprometerá seriamente la salud de la coneja. Si se detecta algún problema de salud, será preferible ampliar el lapso interparto y proporcionar el tratamiento terapéutico adecuado.

3. **Alimentación y nutrición.** Los desbalances en la nutrición pueden contribuir en forma importante a desencadenar algunas de las enfermedades más

importantes que afectan a los conejos. La mayoría de las enfermedades digestivas (disentería, coccidiosis, enfermedad de Tyzzer, etcétera.) están estrechamente relacionadas con la calidad de la dieta y con los hábitos alimenticios. La presencia de tricobezos también está relacionada con niveles nutricionales inadecuados.

4. Manejo. El manejo adecuado de los animales por parte del personal es probablemente uno de los factores zootécnicos más importantes para preservar su salud. El personal que labore en los conejares debe contar con la capacitación técnica para desarrollar eficientemente su trabajo, pero también debe estar motivado para ejecutarlo. Una persona no capacitada manipulará incorrectamente a los animales, tal vez con miedo e incluso de manera agresiva, y esto lo perciben los animales, lo cual va en detrimento de su rendimiento y de su salud. Cuando la gente está desmotivada porque, por ejemplo, considera que su trabajo es poco importante, o piensa que está mal remunerado, desempeña sus actividades en forma ineficiente, lo cual es riesgoso, porque al poner menos atención y nulo entusiasmo en sus labores, se incrementan las posibilidades de que los animales se desatiendan y se enfermen.

5. Administración. A través de la aplicación adecuada del Proceso Administrativo, especialmente por medio del control, se pueden detectar problemas subclínicos reproductivos, del crecimiento, etcétera. Al analizar los informes mensuales se observará el rendimiento de los animales. La evaluación adecuada de la información generada periódicamente mediante el sistema de registros puede permitir la sugerencia de medidas correctivas.

6. Diseño de Instalaciones. Como ya se analizó exhaustivamente en el capítulo respectivo, el contar con instalaciones adecuadas disminuye de manera significativa la posibilidad de que los conejos se enfermen. La orientación de las naves, la disposición de las jaulas, la altura de los techos, la accesibilidad y las facilidades brindadas por las instalaciones para ejecutar las labores de limpieza, la calidad y el acabado del equipo utilizado, etc., evitan o predisponen a los animales a modificar su estado de salud.

MEDIDAS PROFILÁCTICAS

La profilaxis consiste en todo un conjunto de métodos y procedimientos encauzados a preservar la salud de los animales y a evitar la dispersión de las enfermedades. Los elementos profilácticos más importantes están representados por las actividades higiénicas, por los programas preventivos de vacunación y por el aislamiento y observación de animales en carácter de cuarentena.

La higiene es el conjunto de actividades que tienen como propósito estimular la limpieza y desinfección de los alojamientos primarios de los conejos (jaulas), del equipo complementario (bebederos, comederos, niales, etcétera); también promueve la adecuada calidad sanitaria del agua de bebida y de los alimentos proporcionados.

Las jaulas de los animales, sus comederos y sus bebederos deben asearse y desinfectarse cada semana. Las jaulas deberán lavarse con agua limpia y un

cepillo; el utilizar un jabón o detergente, si bien es adecuado desde el punto de vista higiénico, puede constituir un irritante para la piel de los animales, sobre todo cuando se utiliza un producto de limpieza impropio y/o si no se enjuagan adecuadamente las superficies lavadas. Los bebederos de botella, complementados con un tapón de hule y una pipeta metálica, así como los comederos, deben lavarse con agua y jabón; las superficies planas pueden ser fregadas mediante la utilización de una fibra y el jabón; los interiores de los bebederos y de las pipetas deben ser aseados auxiliándose de escobillones apropiados. Después del lavado, jaulas e implementos deben someterse a la desinfección. Cuando una jaula haya sido desocupada porque el o los animales que estaban alojados murieron, ameritan una higiene y desinfección exhaustivas.

Cuando las paredes de las naves están edificadas con tabique o tabicón y aplanadas con cemento mortero y arena, son relativamente fáciles de limpiar, pero si sólo están construidas en “obra negra” o son de adobe, las posibilidades de higienizarlas adecuadamente son precarias; lo mismo ocurre con los pisos: si son de concreto, podrán ser lavados y desinfectados con suma facilidad, pero si son de tierra o de superficies multisegmentadas, entonces su higiene se dificulta. Las uniones pared-piso y pared-techo deben confluir en curva (sin formar ángulo) para así facilitar las labores de limpieza. Es recomendable que cada 6-12 meses las paredes sean aseadas escrupulosamente y pintadas con una pintura vinílica lavable, o mejor aún, que se les aplique una “enlechada” con hidróxido de sodio.

Con respecto al personal, todo trabajador debe portar la indumentaria y el equipo de trabajo propios para desempeñar sus funciones. Deben contar con un vestidor que les permita despojarse de sus ropas de calle y hacer uso de la vestimenta apropiada: overol, cubrebocas, gorro o escafandra, guantes de látex y botas de hule o de piel, tipo minero. La ropa utilizada debe ser reemplazada semanalmente por otra limpia.

Se debe evitar, hasta donde sea posible, la entrada de personas ajenas a la granja, sobre todo al interior de las naves. Los proveedores de alimento, de medicamentos y de equipo, así como los compradores de animales, no deben ingresar a la explotación y su acceso estará restringido a un área física de carácter administrativo, para así evitar el contacto con las áreas de producción. Para los casos en los que resulta imprescindible la entrada de algún proveedor o algún supervisor técnico a las naves, deben implementarse medidas o estrategias que disminuyan el riesgo de que estas personas contaminen a los animales. Al respecto, algunas recomendaciones son: colocación de tapetes sanitarios, suministro y uso obligatorio de material protector desechable (cubrebocas, gorros o escafandras, guantes, cubrebotas, batas o filipinas, etcétera), exposición de superficies inanimadas a la desinfección física o química, etcétera.

Manejo del Estiércol. Las excretas retiradas diariamente del interior de las naves deben ser almacenadas en un sitio (“estercolero”) preferentemente alejado de las casetas, para así evitar las moscas y otros insectos. Si posteriormente se mezcla el estiércol seco con hojarasca, puede producirse un

abono orgánico de excelente calidad, el cual puede ser agregado directamente a los campos de cultivo.

Cuando se utilizan fosas para el almacenamiento de las excretas, se puede agregar la lombriz de California para evitar la humedad excesiva, acelerar la biotransformación del excremento y aminorar la presencia de insectos en el interior de las naves. De esta manera también se genera un abono de excelente calidad y, por lo tanto, de un alto valor comercial. Para mayor información sírvase revisar el capítulo III: Fosas de Almacenamiento.

Desinfección. Los desinfectantes son agentes físicos o químicos con propiedades bactericidas; también pueden ser potencialmente tóxicos para los hospedadores. Pueden aplicarse sobre superficies vivas e inanimadas; *in vivo* sólo son aplicables por vía tópica, nunca por vía sistémica. La disponibilidad de vacunas ha contribuido en gran medida a la prevención de las enfermedades en los conejos; desafortunadamente, no existen vacunas para muchas de las enfermedades de importancia económica y por ello la higiene y la desinfección adquieren mayor importancia. Con la desinfección estratégica se previene, en primer lugar, el ingreso de nuevas enfermedades, pero también se evita la diseminación de una enfermedad una vez que ésta ya se ha manifestado.⁷⁵

Propiedades deseables de los desinfectantes:

- Con elevada eficacia germicida.
- Con amplio espectro: que actúe contra bacterias, virus, hongos, esporas, protozoarios, etcétera.
- De efecto letal rápido.
- Debe ser barato.
- Debe no ser corrosivo.
- Debe ser químicamente estable.
- Debe ser compatible con jabones.
- Debe poseer alto poder de penetración para actuar prácticamente sobre cualquier superficie viva, de origen biológico e inanimada.
- Que no se inhiba ante la presencia de materia orgánica (sangre, moco, pus, saliva, heces, etcétera).

Principales agentes desinfectantes⁷⁵

Agentes Físicos:

- Calor Húmedo: vapor de agua a presión. Muy caro pues se requiere combustible para vaporizar el agua y equipo especial, sin embargo, es muy efectivo para eliminar ooquistes de *Eimeria* spp.
- Calor Seco: fuego directo proporcionado por un quemador de gas, tipo soplete. Muy eficiente para destruir hongos y esporas. También facilita enormemente la limpieza de las jaulas pues destruye el pelo atorado entre los barrotos metálicos constitutivos de las jaulas, mismo que de otra manera es prácticamente imposible desprender.
- Radiaciones: ultravioleta, preferentemente. Muy eficiente para desinfectar instrumental. Muchos materiales pueden ser expuestos directamente a las radiaciones solares y con ello puede bajarse significativamente su carga microbiológica; en primavera y verano es mayor su eficiencia y prácticamente sin ningún costo económico.

Agentes Químicos:

- **Álcalis:** Legía = NaOH; en solución al 2-5%, es efectivo contra muchos virus. El producto debe diluirse preferentemente en agua caliente.
 - ❖ Cal (CaO) en solución al 10-20%, es adecuada para desinfectar superficies inanimadas en general.
 - ❖ Ca (OH)₂, en solución al 20%, es adecuado para preparar “enlechadas” en paredes, techos y pisos.
 - ❖ 25 litros de legía al 2% + 1 kg de cal viva, constituye una solución desinfectante muy potente y efectiva. Resulta agresiva para materiales de aluminio.
 - ❖ Superfosfato de calcio: agregar directamente 150 g/m²/semana en las fosas de almacenamiento de excretas.

- **Surfactantes o Tensioactivos:**
 - ❖ Jabones catiónicos o cuaternarios. Adecuados para desinfectar jaulas que están ocupadas o que se utilizarán en forma inmediata. La superficie por desinfectar deberá estar en contacto con la solución cuando menos 15 minutos.
 - ❖ Jabones aniónicos. La mayoría de los jabones comunes. Una vez utilizados, deben enjuagarse muy bien las superficies expuestas a ellos para evitar dermatitis a los conejos.
 - ❖ Cloruro de benzalconio. En solución al 10%, es adecuada para desinfectar jaulas.

- **Halógenos:**
 - ❖ Hipoclorito de sodio, en solución al 5-10%, es adecuado para desinfectar diversos materiales de trabajo; al 25-30% es apropiado para desinfectar tuberías diversas y líneas de distribución de agua, en cuyo caso la solución debe permanecer en los conductos cuando menos un cuarto de hora y después debe enjuagarse y hacerse correr suficiente agua potable. Es importante enfatizar que el cloro es potencialmente muy tóxico y debe ser dosificado adecuadamente.
 - ❖ Yodo. En solución al 2% + alcohol al 70%, es muy efectivo para desinfectar superficies vivas. En solución al 7% + alcohol al 70%, es viricida, fungicida y bactericida, pero es muy irritante para aplicarse en superficies vivas.

- **Aldehidos:**
 - ❖ Glutraldehido + formol al 40%, es una mezcla gaseosa muy efectiva para desinfectar locales vacíos (cuando se pone en práctica el denominado Vaciado Sanitario).
 - ❖ 40 ml de formol al 40% + 20 g de Permanganato de potasio + 40 ml de agua, mezcla gaseosa aplicada por m³, es también muy eficaz para desinfectar locales vacíos.

Medidas Profilácticas Generales:

- Verificación periódica del acondicionamiento general del conejar. Debe constatarse periódicamente, de preferencia cada mes, que todas las instalaciones y el equipo estén funcionando adecuadamente: que los inyectores y/o extractores, si es que los hay, estén operando en forma correcta y a toda su capacidad; que las mallas de las ventanas no tengan rotura alguna; que los bebederos automáticos no permitan fugas de agua; que las jaulas no presenten barrotes desoldados ni superficies punzocortantes; que la iluminación artificial sea la adecuada, que los techos carezcan de goteras, etcétera.
- Cuarentenar a todo animal que vaya a ser introducido al conejar: observar su comportamiento, examinarlo física y clínicamente para proporcionarle un tratamiento adecuado, si fuera necesario; desparasitarlo, etcétera. Para estos propósitos, la cuarentena debe durar entre 2 y 3 semanas. Este tiempo también permite la adaptación paulatina del animal al nuevo ambiente físico y climático. La cuarentena también debe aplicarse a los animales que ya pertenecen a la granja pero que han enfermado o han disminuido significativamente su rendimiento y se desconoce el origen de esta alteración. El aislamiento evitará la dispersión de la enfermedad, si es que existe. Si la situación lo amerita, deberá aplicarse el tratamiento terapéutico correspondiente. Bajo estas circunstancias, la cuarentena debe durar sólo entre 1 y 2 semanas.
- Evitar, hasta donde sea posible, la exposición de los animales a agentes ambientales que les provoquen estrés. Muchos de los trastornos del comportamiento conocidos como “Etopatías” (canibalismo, aplastamiento de gazapos, abandono de camadas, etcétera.) son producto del estrés padecido por las hembras vientre. En el caso de los animales de engorda, es muy importante separar por sexo a los animales, preferentemente desde el momento del destete, para evitar agresiones.
- Habrá de procurarse en todo momento la manipulación adecuada de los animales, pues muchas fracturas y luxaciones son producto de técnicas de sujeción y de transporte inadecuadas. Toda extracción e introducción física de los animales en sus jaulas respectivas debe realizarse de manera segura y firme, pero al mismo tiempo, gentil, de tal manera que el animal no proteste o trate de escapar; en el caso de las hembras-vientre esta actividad adquiere mayor relevancia.
- Atención y supervisión especial durante las etapas o situaciones críticas: parto, lactancia y destete. La primera semana de vida de los gazapos es crítica pues deben estar protegidos del ambiente y ser alimentados adecuadamente. La primera semana posparto también es crítica para la coneja, pues situaciones estresantes pueden inducirla al canibalismo, pueden hacer disminuir su producción de leche o simplemente orillarla al abandono de su camada. Por estas razones, el personal debe

esmerarse en las labores de higiene, en la preparación de los nidales, en el suministro suficiente y oportuno de agua y alimento, en la no generación de ruidos y situaciones intempestivas, etcétera.

Medidas Profilácticas Específicas:

- Programas de vacunación. Afortunadamente, por múltiples causas, en México no es necesario vacunar a los conejos; las principales enfermedades que los afectan son exóticas. Es conveniente, sin embargo, conocer algunos datos importantes de las vacunas aplicadas en la mayoría de los países cunicultores:
 - ❖ Vacuna contra la disentería (colibacilosis/enterotoxemia): *vs E. Coli, Clostridium perfringens y Clostridium spiriforme*. De poca efectividad, pues existen varios serotipos patógenos de *E. Coli* y una gran diversidad de enterotoxinas. En España se aplica por las vías subcutánea y oral una bacterina inactivada, polivalente con anatoxinas específicas: la primovacunación a los 3.5 meses de edad y posteriormente cada 6 meses; en la engorda se aplica cuando aparece la enfermedad.³⁵
 - ❖ Vacuna contra la Pasteurelisis. Es recomendable la aplicación de autovacunas (preparadas con los serotipos específicos que afectan a la granja en cuestión) especialmente un poco antes de comenzar el invierno. Vacunas de otro tipo y origen son poco efectivas. En España se aplica una bacterina polivalente inactivada a nivel subcutáneo de la siguiente manera: primovacunación: a conejas del stock a los 3.5 meses de edad y posteriormente cada 6 meses; en los conejos de engorda, se aplica sólo cuando la enfermedad aparece.³⁵
 - ❖ Vacuna contra la mixomatosis. Se vacuna a los animales una o dos veces por año; si se aplica una sola vez debe hacerse durante la primavera ya que las moscas, los moscos y varios insectos, tan abundantes en la época de lluvias, son los principales vectores. En España se aplican hasta 3 vacunas diferentes: una heteróloga, una homóloga y una mixta. La heteróloga se aplica por vías subcutánea e intradérmica a los 2.5 meses de edad y posteriormente cada 4 meses; en los animales de engorda se aplica en el momento del destete. La vacuna homóloga se aplica por las vías subcutánea e intradérmica, a los 2.5 meses de edad, y se revacuna cada 6 meses. La vacuna mixta se aplica también por las vías subcutánea e intradérmica: a los 2.5 meses, con una dosis de vacuna heteróloga y una de vacuna homóloga y posteriormente se revacuna con la homóloga cada 6 meses.³⁵
 - ❖ Vacuna contra la Enfermedad hemorrágica viral (EHVC). Durante muchos años ha sido prácticamente inefectiva; en Italia y Francia han preferido dejar de aplicarla y han optado por convivir con la enfermedad. En España los resultados han sido similares. Últimamente, se aplica en España una vacuna homóloga a nivel

subcutáneo e intradérmico. La primovacunación a partir de los 2.5 meses de edad y la revacunación cada año; durante la fase de engorda se recomienda vacunar en presencia de la enfermedad.³⁵ Parece que sí está respondiendo adecuadamente este producto y este esquema de aplicación.

- Tratamientos preventivos. Para evitar que los animales se enfermen, en algunos países se agregan productos diversos a los alimentos: antibióticos, coccidiostatos, probióticos, prebióticos, etcétera.^{12,67}

MEDIDAS TERAPÉUTICAS

Consisten básicamente en la aplicación de drogas o medicamentos con el propósito de controlar o de eliminar las enfermedades. La mayoría de estos productos está representado por antibióticos. La antibioterapia aplicada específicamente a conejos debe ser manejada con reservas por la poca difusión y la precaria información disponible al respecto. De hecho, algunas drogas deberán ser utilizadas clínicamente bajo el propio riesgo (Richardson).

Antibioterapia en conejos. Consideraciones generales:

- ❑ El conejo es muy sensible a algunos antibióticos a grado tal que con suma frecuencia se intoxica.
- ❑ Debe tenerse mucho cuidado con la administración de antibióticos por vía oral pues estos alteran la simbiosis bacteriana del ciego del conejo; además, puesto que este animal practica la cecotrofia, puede tener lugar una intoxicación por la sobreexposición del antibiótico al circular digestivamente más de una vez.
- ❑ El conejo es muy susceptible de experimentar daño renal ante la aplicación incorrecta de antibióticos: dosis inadecuada, aplicación prolongada, alta frecuencia del suministro, etc.
- ❑ Independientemente del tipo de medicamento, el conejo nunca debe estar limitado en su ingestión de agua de bebida; con ello se reducen los riesgos de intoxicación y de presentación de trastornos renales.
- ❑ Debe tomarse en cuenta que los conejos son muy delicados en sus apetencias, debido a la gran agudeza de sus sentidos del olfato y del gusto; consideración importante si se opta por medicar a través del alimento o del agua de bebida.
- ❑ El conejo es muy sensible a medicaciones masivas e intempestivas.

Precauciones:

- No aplicar antibióticos a las hembras-vientre en el lapso comprendido entre el día del apareamiento y los 6 días posteriores para evitar teratogénesis, sin embargo, será aún más deseable evitar la aplicación de este tipo de productos hasta antes de la primera semana de lactancia.

- En los animales de engorda debe suspenderse la aplicación de cualquier medicamento, antibiótico o no, cuando menos 7 días antes del sacrificio.
- Toda aplicación terapéutica deberá estar reforzada con medidas higiénicas adecuadas: cuando la terapéutica se combina con la higiene, es probable el éxito del tratamiento; en caso contrario, es seguro su fracaso.

Antibióticos y otros medicamentos que pueden ser aplicados en conejos con relativa seguridad:^{38,42}

- Amikacina: 10 mg/kg PC, IM o SC, cada 8-12 horas.
- Cefaloridina: 10-25 mg/kg PC, IM o SC cada 24 h por 5 días.
- Cefalotina: 13 mg/kg PC, IM, 4 veces al día, durante 6 días.
- **Cloranfenicol (palmitato): 30-50 mg/kg PC, VO, 2 veces al día, durante 5 a 7 días.**
- **Cloranfenicol (succinato): 30 mg/kg PC, IM, cada 24 h/5-7 días, o 50 mg/kg PC, IM o SC, 2 veces al día.**
- Ciprofloxacina: 40 mg/kg PC, IM, 2 veces al día, durante 17 días o 12-20 mg/kg PC, VO.
- Doxiciclina: 2.5 mg/kg PC, VO, cada 12 horas.
- **Enrofloxacin: 5-10 mg/kg PC, IM o SC, 2 veces al día o 5-10 mg/kg PC, VO o 100 mg/1 litro de agua de bebida. Las inyecciones aplicadas repetidamente en la misma zona corporal pueden provocar necrosis o formación de abscesos.**
- Gentamicina: 4 mg/kg PC, IM, cada 24 horas o 5-8 mg/kg PC, SC, cada 24 horas o 2.5 mg/kg PC, IM o SC, 3 veces al día, durante 5 días.
- **Griseofulvina: 25 mg/100 g PC. VO, cada 10 días o 2.5 mg/100 g PC, VO, durante 14 días o 12.5-25 mg /kg PC, VO, cada 12 horas por 30 días.**
- Minociclina: 6 mg/kg PC, IV, cada 8 horas.
- **Neomicina: 30 mg/kg PC, VO, 2 veces al día durante 5 días o 0.2-0.8 mg /ml de agua de bebida.**
- Nitrofurazona: 11 mg/kg PC, VO, cada 24 horas.
- **Oxitetraciclinas: 15 mg/kg PC, IM o SC, 3 veces al día, durante 7 días o 30-100 mg/kg PC, VO, dividida en varias dosis, o 400-1000 mg/litro de agua de bebida.**

- Estreptomicina (sulfato): 10 mg/kg PC, IM, cada 4 horas.
- Sulfadimetoxina: 75-100 mg/kg PC, VO, cada 24 horas, durante 7 días o 12.5 mg/kg PC, VO, 2 veces al día.
- Sulfametazina: 900-1350 mg/litro de agua de bebida.
- Sulfaquinoxalina: 0.05% in el agua de bebida o 6 mg/libra de PC, VO, durante 5-7 días.
- **Tetraciclinas: 30-100 mg/kg PC, VO, dividida en varias dosis o 20 mg/kg PC, VO, cada 12 horas.**
- Tilmicosina: 25 mg/kg PC, SC, una sola vez.
- **Trimetoprim/Sulfadiazina: 0.2 ml/kg PC, SC, 2 veces al día de la solución de 240 mg/ml o 30 mg/kg PC, SC, 1 vez al día.**
- Trimetoprim/Sulfametoxazol (dosificar sobre la concentración de la sulfa): 15 mg/kg PC, VO, cada 12 horas.

NOTA: Los antibióticos marcados en negrillas son los más frecuentemente utilizados.

Antibióticos que deben ser evitados o dosificados de manera muy estricta:

- Ampicilina
- Cefalexina
- Clindamicina
- Cloxaciclina
- Eritromicina
- Espectinomicina
- Espiramicina
- Lincomicina
- Monociclina
- Novobiocina
- Penicilina
- Tilosina
- Vancomicina

La mayoría de estos antibióticos provocan problemas digestivos graves y, según las dosis y el tiempo de exposición, pueden tener consecuencias fatales. La ampicilina, por ejemplo, a dosis de 5 mg/kg IM/2 días sólo causa pérdida de peso, pero a dosis de 25 mg/kg IM/2 días provoca enteritis fatal.³⁸ La cefalexina, la la eritromicina, la espiramicina y la tilosina provocan diarrea grave después de 7 días de aplicación.³⁸

Sin embargo, es muy importante mencionar que a pesar de su toxicidad potencial, muchos de estos antibióticos constituyen el tratamiento adecuado contra infecciones bacterianas específicas, por lo cual, algunos autores^{11,12,65}

consideran que si es imprescindible la aplicación de alguno de los antibióticos ya mencionados, deberá suministrarse simultáneamente una dieta enriquecida con fibra y suplementada con probióticos y vitaminas.

PARASITICIDAS APLICABLES A CONEJOS^{38,42}

- ❖ Amprolio: 1 ml/7 kg PC por VO, de una solución al 9.6%, cada 24 horas, durante 5 días o 5 ml/galón de una solución al 9.6% administrados en el agua de bebida, durante 5 días. O también 0.5 ml/500 ml de agua de bebida, durante 10 días.
- ❖ Fembendazol: 50 partes por millón (ppm) en el alimento durante 5 días o 20 mg/kg PC, VO, durante 5 días.
- ❖ Ivermectinas: 200-400 µg/kg PC, SC y repetir a los 14 días.
- ❖ Malatión: en solución al 0.5%, espongear la superficie afectada 2 veces por semana.
- ❖ Mebendazol: 10 mg/kg PC, VO durante 5 días.
- ❖ Metronidazol: 20 mg/kg PC, VO, dos veces al día.
- ❖ Niclosamida: 150 mg/kg PC, VO.
- ❖ Fenotiacina: 1 g/50 g de alimento suplementado con melaza.
- ❖ Piperazina (Adipato de): 0.5 mg/kg PC, VO durante 2 días.
- ❖ Piperazina (Citrato): 100 mg/ml de agua de bebida, por un día.
- ❖ Praziquantel: 5 mg/kg PC, SC y repetir a los 10 días, o 10 mg/kg PC, VO y repetir a los 10 días.
- ❖ Piretrinas: aplicarla al 0.5%. Puede ser en shampoo, semanalmente, 4-6 semanas.
- ❖ Robenidina: 50 ppm en el alimento.
- ❖ Tiabendazol: 50 mg/kg PC, VO y repetir en 3 semanas, o 100 mg/kg PC, VO cada 24 horas, durante 5 días.

OTRAS DROGAS APLICABLES A CONEJOS^{38,42}

- Atipamezol: 0.2 mg/kg PC, IV o 1 mg/kg PC, SC.
- Previo a una cirugía deben aplicarse 1-3 mg/kg PC, IM o SC 30 minutos antes. Para contrarrestar la sobredosis con órganofosforados aplíquense: 10 mg/kg PC, SC cada 20 minutos.
- Cimetidina: 5-10 mg/kg PC, cada 6-12 horas.

- Clorpromacina: 1-10 mg/kg PC, IM.
- Doxapram: 2-5 mg/kg PC, IV.
- Gallamina: 1 mg/kg PC, IV.
- Glicopirrolato: 0.1 mg/kg PC, IM o SC o 0.01 mg/kg PC, IV.
- Heparina: 5 mg/kg PC, IV.
- Loperamida: 0.1 mg/kg PC, VO tres veces al día por 3 días y después, una vez al día por 2 días.
- Metoclopramida: 0.2-0.4 mg/kg PC, SC, de una a tres veces al día.
- Metocurina: 0.01- 0.015 mg/kg PC, IV.
- Nalorfina: 2 mg/kg PC, IV.
- Naloxona: 0.01-0.1 mg/kg PC, IM o IV.
- Oxitocina: 1-2 UI IM o SC como dosis total.
- Pancuronio: 0.1 mg/kg PC, IV.
- Succinilcolina: 0.5 mg/kg PC, IV.
- Suxametonio: 0.5 mg/kg PC, IV.
- Tubocurarina: 0.4 mg/kg PC, IV.
- Yohimbina: 0.2-1 mg/kg PC, IV o IM.

Higiene del agua de bebida

Es muy importante controlar la calidad del agua de bebida, especialmente cuando es extraída de pozos, y sobre todo durante el verano, por la alta probabilidad de la contaminación de los mantos freáticos. La calidad del agua está en función de sus características fisicoquímicas y microbiológicas. Idealmente el agua de bebida debe poseer la siguientes características:³⁴

- pH = 7, o ligeramente mayor
- Dureza total máxima = 15°
- Nitratos = 12 mg/litro
- Nitritos = vestigios
- Potasio = hasta 4 mg/litro
- Calcio = hasta 75 mg/litro
- Hierro = hasta 0.3 mg/litro
- Plomo = hasta 0.05 mg/litro
- Arsénico = hasta 0.05 mg/litro
- Cobre = hasta 1.5 mg/litro

- Con respecto a la calidad bacteriológica: hasta 500 UFC/ml; menos de 100, es agua de muy buena calidad; más de 1000, es agua no apta para el consumo.
- Concentración máxima de algunos microorganismos:³⁵
 - Salmonella* sp. = 0 en 5000 ml
 - Staphylococcus* sp. = 0 en 100 ml
 - Esterovirus = 0 en 10000 ml
 - Streptococcus* fecales = 0 en 100 ml
 - E. coli* termotolerantes = 0 en 100 ml
 - Clostridium* sp. = 1 en 20 ml

CAPÍTULO IX

ENFERMEDADES DE LOS CONEJOS

*El dinero sirve para pasarla bien,
para vivir tranquilo
y para ayudar a los demás;
en cualquier otro caso
se vuelve una carga muy pesada.*

Miguel Ángel Martínez Castillo

BUFTALMIA

Definición. Enfermedad hereditaria de los conejos jóvenes caracterizada por la opalescencia de la córnea, la manifestación de exoftalmos y pérdida de la visión. Más común en los Nueva Zelanda Blanco.

Sinonimia. Hidroftalmía, glaucoma juvenil, “ojo de buey”.

Etiología. Por una mutación. De origen autosómico recesivo. Según Fox²⁷ es probable que también esté asociada a una deficiencia nutrimental de vitamina A o a una anomalía dentro del metabolismo de esta vitamina. Es necesaria mayor investigación al respecto.

Distribución Geográfica. Mundial, principalmente en aquellos lugares en los que se reproduce abundantemente la raza Nueva Zelanda, variedad Blanca, la cual es reportada como la más susceptible.

Transmisión. Por herencia.

Patogenia y Signología. Aparentemente, las alteraciones comienzan a las pocas semanas, pero la manifestación plena del trastorno es hasta los 3-5 meses de edad.⁶⁵ Puede ser unilateral o bilateral. Inicialmente hay un incremento muy lento en el tamaño de la cámara anterior del ojo, debido a la salida deficiente de su fluido, dando como resultado un aclaración y una opacidad de la córnea, a manera de nube, y aumento de volumen (glaucoma^{42,65}) del globo ocular.⁴² Hay un progreso lento de la opacidad y un aplanamiento de la córnea, que aunada al aumento de presión, puede dar como resultado una posible ruptura traumática. No parece ser un proceso doloroso,⁴² sin embargo, disminuye la libido, el apetito y el estado de salud en general.

Lesiones. Macroscópicamente se observa conjuntivitis, opacidad progresiva de la córnea y exoftalmos. Microscópicamente se observa un aumento de la vascularización de la córnea y un incremento de su diámetro; atrofia de los procesos ciliares y del nervio óptico.

Diagnóstico. Por examen oftalmológico.

Tratamiento. No tiene tratamiento, pero pueden atenuarse sus consecuencias mediante la aplicación de diclorfenamida o de hidrocloreuro de dorsolamida.⁶⁵ La enucleación constituye la alternativa final.⁴²

Control. Identificación de los progenitores y eliminación de los mismos.⁶⁵ Es probable que sea necesario el ingreso de nuevos sementales para incrementar la variabilidad genética.

Salud Pública. No es una zoonosis.

CHEYLETIELLOSIS

Definición. Enfermedad y plaga muy común los conejos, provocada por un ácaro que vive en la piel y en el pelaje.^{26,58} Puede afectar a gatos y a perros.²⁶

Sinonimia. Ácaro del pelo.

Etiología. *Cheyletiella parasitivorx*. La hembra mide de 200 a 450 μ y el macho, de 160 a 320 μ ,^{26,58} de color blanco-amarillento, lo cual dificulta su identificación en los conejos albinos.⁵⁸ La duración total de su ciclo vital es aún desconocida,^{26,58} aunque se sospecha que tiene una duración aproximada de 5 semanas.⁶⁵ Parásito obligado que se encuentra en grandes cantidades en el pelaje, aunque también en las capas de queratina de la dermis y se alimenta de fluidos tisulares. Todas sus etapas evolutivas tienen lugar en el hospedador: huevecillo, larva, 1ª ninfa, 2ª ninfa y fase adulta.²⁶

Transmisión. Por contacto directo.

Patogenia y Signología. El parásito se transmite por contacto directo con el animal infestado. Una vez que se establece en la piel; provoca hiperemia, prurito y producción de exudado seroso.²⁶ Frecuentemente se observan lesiones seborreicas severas.⁶⁵ Posteriormente el ácaro provoca pérdida de pelo. Se distribuye principalmente en cuello, hombros y espalda del conejo afectado.^{26,65} Sin embargo, en muchos casos la infestación es asintomática.⁶⁵

Lesiones. Dermatitis, infiltración celular e hiperqueratosis.

Diagnóstico. Pueden obtenerse muestras del parásito y de las descamaciones dérmicas aplicando una cinta adhesiva transparente sobre la superficie de la piel afectada y posteriormente observando al microscopio.⁶⁵

Tratamiento. Ivermectinas, por vía subcutánea, a una dosis de 300-400 μ g/kg y repetir cada 2 semanas, 2 veces más (3 aplicaciones en total).⁶⁵ Las ivermectinas también pueden ser efectivas si se aplican tópicamente. Como tratamientos alternativos pueden usarse soluciones comerciales de benzoato de benzilo o de lindano, aplicadas también de manera tópica.^{26, 58} Recientemente se ha recomendado, además, el amitraz al 0.01%.⁶⁵

Control. Muestrear periódicamente y aplicar el tratamiento. Se ha reportado que el ácaro es capaz de transmitir el virus de la mixomatosis.²⁶

Salud Pública. Es una zoonosis.^{26,58,65,70} Causa prurito intenso y dermatitis en el humano.^{58,65}

COLIBACILOSIS

Definición. Enfermedad infecciosa entérica de los conejos, causada por distintos serotipos de *Escherichia coli*, que puede afectar tanto a los lactantes como a los adultos.

Distribución Geográfica. Mundial.

Etiología. *Escherichia coli* enteropatógena, que no produce enterotoxinas,^{42,65} como ocurre en otras especies animales⁶⁵ y no invade la mucosa intestinal,^{42,70} sino que se adhiere a los receptores de los enterocitos y probablemente libere citocinas.⁴² Normalmente la *E. coli* está ausente o presente en muy bajo número en el intestino del conejo sano, sin embargo, en algunos casos de diarrea severa, puede ser aislada en grandes cantidades.⁴² Los serotipos identificados como más patógenos son: O109:K-H2, que afecta a gazapos lactantes; O15:K-H-, O26:H11 y O103:K-H2, que afectan a gazapos recién destetados.⁷⁰

Transmisión. Por ingestión oral.

Patogenia y Signología. La *E. coli* enteropatógena se adhiere a las células del epitelio intestinal y destruye las microvelocidades, con lo cual causa la diarrea acuosa y amarillenta de los neonatos, misma que ensucia su zona perineal y su abdomen;⁶⁵ la interrupción de esta adherencia a través de mecanismos inmunológicos resuelve el problema, a pesar de la presencia de las bacterias en el lumen intestinal.⁷⁰ La morbilidad y la mortalidad de la camada puede ascender hasta 100%.^{42,65}

Puede presentarse también en conejos de cualquier edad, posdestete. En este caso, la enfermedad está asociada con manejo inadecuado y prácticas deficientes de higiene.⁶⁵ Los signos clínicos son inespecíficos y pueden ser atribuidos prácticamente a cualquier agente enteropatógeno. La destrucción de microvelocidades disminuye la capacidad digestiva y de absorción del conejo, causándole diarrea, deficiente conversión alimenticia, pérdida de peso y, tal vez, la muerte.^{42,57,65,70} Las heces son acuosas y no presentan sangre.⁷⁰

Lesiones. En conejos neonatos, la necropsia revela acumulación de leche en el estómago y de agua en el resto del intestino. En el caso de los adultos, es común observar al ciego edematoso, congestionado y hemorrágico; su contenido es maloliente, acuoso y de color marrón;⁷⁰ ocasionalmente la diarrea es tan severa que puede provocar intususcepción o prolapso rectal,^{65,70} y la mortalidad puede elevarse hasta 50%, en el caso de cepas muy patógenas, o entre 5 y 20%, en el caso de cepas de patogenicidad moderada.⁷⁰

Diagnóstico. El aislamiento de *E. coli* es muy significativo pues no es un componente normal de la flora gastrointestinal a esa edad.⁶⁵ La histopatología hace evidente la adherencia de *E. coli* a la mucosa intestinal.⁷⁰ En caso de los no lactantes puede realizarse un cultivo fecal en medio MacConkey e intentar el aislamiento de la *E. coli*, bacteria no hemolítica y anaerobia facultativa.⁴²

Tratamiento. En el caso de los lactantes pueden administrarse antibióticos. En el caso de los animales mayores, antes que cualquier otra cosa, debe incrementarse la cantidad y la calidad de la fibra en la dieta, hecho que por sí mismo puede corregir la disfunción.⁴² Puede ser necesario el suministro de antibióticos por vía parenteral, preferentemente enrofloxacin.⁷⁰ así como la combinación sulfa-trimetoprim o neomicina, más protectores intestinales, terapia de fluidos y un prebiótico.^{42,65} Es recomendable la acidificación del agua de bebida (20 ml de ácido acético/litro) para disminuir la mortalidad.⁷⁰

Control. Mejorar el manejo y las condiciones higiénicas en general. Se ha observado que destetar hasta las 5 o 6 semanas de edad disminuye la probabilidad de que los gazapos padezcan de colibacilosis.⁷⁰

Salud Pública. No constituye una zoonosis.

COCCIDIOSIS

Definición. Es una de las enfermedades más importantes que afectan a los conejos. Es el parásito de mayor trascendencia a nivel clínico para los conejos.^{65,70} Enfermedad digestiva que puede ser asintomática, de manifestación moderada o causante de alta mortalidad, dependiendo del tipo de *Eimeria* spp que esté afectando a los animales.^{37,70}

Sinonimia. Eimeriosis.⁷⁰

Distribución Geográfica. Mundial.

Etiología. Es provocada por los protozoos del Phylum Apicomplexa, clase Sporozoea, subclase Coccidia, familia Eimeridae y género *Eimeria*,^{37,70} con una gran variedad de especies: *stiedae*, que afecta a los conductos biliares (coccidiosis hepática); *irresidua*, *perforans*, *nagpurensis*, *magna*, *media*, *matsubayashii*, *flavescens*, *neoleleporis*, *piriformis*, que afectan al intestino delgado, y *media*, *matsubayashii* y *neoleleporis*, que afectan también al intestino grueso.^{26,37,58,70} Las especies intestinales más comunes son: *E. perforans*, *E. magna* y *E. Media*.⁶⁵ Las *Eimerias* en general miden entre 13 y 37 μm .⁷⁰ El proceso reproductivo de las *Eimerias* es en parte asexual (merozogónico) y en parte sexual (gametogónico);^{26,70} el esquizonte (fase esporogónica) es el estadio infestante.^{26,37,70} Las *Eimerias* tienen un solo hospedador durante su ciclo vital.⁷⁰

Transmisión. Por vía oral: ingestión de ooquistes esporulados.^{26,37,65,70} El tiempo de esporulación depende de la especie de *Eimeria* y de las condiciones ambientales (humedad relativa, temperatura y concentración de oxígeno).^{37,70}

Ciclo Biológico de la *Eimeria*. Con el alimento, el conejo ingiere ooquistes esporulados; cada uno libera 8 esporozoitos al llegar al intestino. El esporozoito se introduce a una célula entérica (coccidiosis intestinal)^{57,65} y/o pasa, por vía de los nódulos linfáticos mesentéricos y por el sistema porta hepático, hacia el hígado y penetra las células epiteliales de los conductos biliares y, ocasionalmente, a las células parenquimatosas (coccidiosis hepática);²⁶ dentro de las células, el esporozoito se transforma en trofozoito y, al evolucionar, da origen a un merozoito; los merozoitos en conjunto rompen la célula e invaden otras más. Este ciclo de destrucción-invasión celular lo pueden efectuar los merozoitos hasta por 5 veces, dependiendo del tipo de *Eimeria* al que pertenezcan.^{26,70} Posteriormente tiene lugar la fase sexuada, en donde los merozoitos se diferencian en gametos cuya unión dará origen a un cigoto que, una vez que se ha recubierto por una pared externa, la cual lo hace extremadamente resistente, se transforma en ooquiste y entonces es expulsado con las heces.^{26,37} En el medio ambiente tiene lugar la fase esporogónica, en la que el ooquiste expuesto a temperatura y humedad favorables esporula y adquiere el estadio infestante.^{37,70} El ooquiste es sumamente resistente al calor, por lo que su destrucción sólo es posible si es expuesto a la desecación prolongada y a una fuente de calor seco con temperaturas mayores a 40 °C; también resiste el frío, pues *E. stiedae*, por ejemplo, sobrevive hasta 6 años a 4 °C.³⁷

Patogenia.

Coccidiosis Intestinal. Depende del tipo de *Eimeria* causante. *E. magna* es altamente patógena en el intestino delgado; *E. perforans* presenta baja patogenicidad también en el intestino delgado y *E. media* es moderadamente patógena en ambos, delgado y grueso.⁶⁵ Los signos clínicos dependen de la especie de *Eimeria* y de la cantidad de ooquistes ingerida. En general afecta más a los gazapos recién destetados y les provoca diarrea, en promedio, al tercer día postinfestación; la diarrea frecuentemente contiene sangre y moco⁶⁵ y puede durar hasta 15 días, por lo que hay deshidratación muy acusada, pérdida de la elasticidad de la piel, anorexia y retraso del crecimiento.⁶⁵ En algunas ocasiones, el conejo presenta meteorismo y diarrea que alterna con estreñimiento.³⁷ Como consecuencia de la diarrea, el animal padece de intensa hipocalcemia.⁷⁰ En muy raras ocasiones puede presentarse intususcepción.⁶⁵ La muerte sobreviene aproximadamente a los 9-10 días postinfestación en las especies muy patógenas; en otras especies menos agresivas, la recuperación se presenta aproximadamente a los 12-13 días postinfección, e incluso se reestablece la velocidad de crecimiento.⁷⁰ La gravedad de la enfermedad también depende de la edad de los animales afectados, siendo más susceptibles los recién destetados.^{42,70}

Coccidiosis Hepática. Al principio es asintomática; después provoca disminución en el consumo de alimento. No suele producir diarrea, a menos que la misma coccidiosis facilite la infección por enterobacterias. En casos graves hay emaciación, ictericia y distensión abdominal por la hepatomegalia y la ascitis; hay anorexia; después sobreviene la muerte.^{26,65}

Lesiones Macroscópicas

Coccidiosis Intestinal. De enteritis leve hasta hemorrágica.^{26,65,70} No existen lesiones patognomónicas; tampoco lesiones macroscópicas típicas.⁷⁰

Coccidiosis Hepática. Hepatomegalia con nódulos blanco-amarillentos; si estos nódulos son seccionados, expulsan un líquido cremoso,²⁶ amarillo-verdoso⁶⁵. Si hay ruptura de conductos biliares, es un signo patognomónico.⁶⁵ La coccidiosis hepática es más severa en conejos jóvenes.²⁶

Diagnóstico. En general, la coccidiosis es más común en explotaciones cunícolas de carácter familiar, debido al hacinamiento, al contacto con el piso, a la higiene precaria y al destete tardío.⁷⁰ En explotaciones semitecnificadas o tecnificadas, con adecuado manejo sanitario, las coccidiosis son raras, especialmente antes del destete y después de las 8 semanas de edad.^{37,70}

Coccidiosis Intestinal. Examen coprológico para identificar ooquistes, medirlos y determinar de la especie de *Eimeria*,⁷⁰ sin embargo, los ooquistes también pueden ser identificados en animales sanos, por lo que deben tomarse en cuenta otros aspectos para llegar a un diagnóstico adecuado. La necropsia podrá revelar lesiones ulcerativas en el epitelio intestinal.⁶⁵ El diagnóstico definitivo debe obtenerse por un estudio histopatológico.⁶⁵

Coccidiosis Hepática. Por la observación de lesiones puntiformes en el hígado,⁷⁰ confirmadas a través del estudio histopatológico. Pueden observarse lesiones patognomónicas, ya mencionadas.

Tratamiento. Aplicación de coccidicidas suministrados a través del alimento: sulfaquinoxalina: 125 ppm; nitrofurazona: 110-220 ppm; furazolidona: 310-340 ppm; robenidina: 50-66 ppm.^{65,70} Clopidol: 120-180 ppm.^{38,65} La sulfadimetoxina puede darse por vía oral a razón de 25 mg/kg diariamente durante 10-14 días,⁶⁵ o a dosis de 40 mg/kg, también por vía oral; durante 4-6 días;⁷⁰ la combinación sulfa-trimetoprim puede proporcionarse por vía oral a dosis de 30 mg/kg, 2 veces al día.⁶⁵ Cabe mencionar que las sulfonamidas son hepatotóxicas, especialmente para los lactantes y las hembras gestantes.⁷⁰ Los tratamientos suministrados a través del agua de bebida son menos eficaces. El amprolio al 9.6%, proporcionado en el agua de bebida, se considera efectivo.⁶⁵

Control. Limpieza continua de jaulas para retirar excretas atoradas en el piso de las jaulas. La destrucción de los ooquistes esporulados (esporogonios) presentes en las jaulas sólo es posible mediante la desinfección con calor seco a más de 40 °C,⁷⁰ aplicado con un soplete o quemador de gas. Debe evitarse el estrés en los animales, pues es un factor predisponente para la presentación de la enfermedad. No existen vacunas contra la coccidiosis.⁷⁰

Salud Pública. No constituye una zoonosis.

DERMATOFITOSIS

Definición. Enfermedad micótica muy frecuente en los países con alta densidad poblacional cunícola,⁷⁰ generalmente asociada a un mal manejo higiénico y ambiental. Es una zoonosis y los animales pueden constituir un reservorio para la contaminación humana,⁶⁵

Sinonimia. Tiña,⁷⁰ dermatomicosis, dermatitis micótica.

Etiología. Causada principalmente por el hongo *Tricophyton mentagraphytes*,⁴² variedad *granulare*. En menores proporciones puede también ser provocada por *Tricophyton gypseum* y por *Microsporum canis*. Son hongos zoofílicos que actúan sobre los tejidos queratinizados por poseer queratinasas y otras enzimas proteolíticas; las artrosporas están presentes en el pelo y en descamaciones cutáneas de animales enfermos.⁷⁰

Transmisión. Por contacto directo con animales enfermos.^{42,65,70} La principal vía de entrada de los hongos en una granja es a través de la introducción de reproductores provenientes de explotaciones contaminadas, aunque se considera que el mismo humano, los pájaros, los roedores silvestres y domésticos son transmisores importantes de esta enfermedad.⁷⁰

Patogenia y Signología. Las lesiones aparecen primero en nariz y hocico⁴² y posteriormente pueden extenderse hacia la cara y la base de las orejas;^{42,70} también pueden extenderse hacia las extremidades.^{65,70} En las áreas afectadas hay prurito intenso.⁴² En las hembras-vientre las lesiones se observan más frecuentemente en las regiones mamaria y mentoniana; en los machos, en los testículos.⁷⁰ Es frecuente que los gazapos se contagien intranido durante el amamantamiento, pues entran en contacto con la piel de la madre ya contaminada.⁶⁵ Sin embargo, la dermatofitosis parece ser más agresiva en gazapos de engorda.

Lesiones. Microscópicamente, las lesiones están representadas por áreas circulares inflamadas, elevadas, escamosas y carentes de pelo. Microscópicamente, las zonas afectadas muestran hiperqueratosis e inflamación con infiltración neutrofílica.

Diagnóstico.

1. Lámpara de Wood. Sólo el *Microsporum* tiene fluorescencia bajo la exposición a este tipo de luz.⁶⁵ *T. Mentagrafitis* no tiene fluorescencia ante la exposición con luz ultravioleta, por lo que es necesario el examen al microscopio o el cultivo de pelo o de descamaciones cutáneas para lograr el diagnóstico.⁴²
2. Raspado de piel. Aplicación de una solución de hidróxido de potasio al 10% y raspado en la periferia de la zona afectada. Observación microscópica de las laminillas. *T. Mentagrafitis* puede aislarse a partir de pelo y descamaciones cutáneas de animales clínicamente sanos.⁷⁰
3. Siembra y cultivo del hongo, si es el caso, en medio Sabouraud. Preparación de una laminilla muestra; tinción de P.A.S. y observación al microscopio.

Debe establecerse diagnóstico diferencial con sarna sarcóptico, sarna psoróptica y acariosis notoédrica.

Tratamiento. Administración de griseofulvina por vía oral a razón de 23-28 mg/kg PC/dos veces al día por 5 semanas.^{42,65} Griseofulvina en polvo a través de la dieta a una dosis de 800 mg/kg de alimento. Debe recordarse que la griseofulvina es teratogénica y por ello no debe administrarse a hembras gestantes.⁶⁵ Es recomendable complementar el tratamiento efectuando lavados con yodo-povidone, o con triclosán al 1%. Puede aplicarse también tópicamente clotrimazol en crema.⁶⁵

Control. Es importante poner énfasis en que la presencia de estos hongos está asociada a una higiene precaria y a un mal manejo de las condiciones ambientales. Es recomendable utilizar un soplete⁷⁰ para esterilizar las jaulas en general, pero especialmente aquellas de animales diagnosticados como positivos o con presentación franca de lesiones. Deberá aislarse a los conejos afectados y aplicarse el tratamiento. El tratamiento individual más recomendado es proporcionar griseofulvina a razón de 20-25 mg/kg de peso vivo/día, durante 3 semanas; masivamente, en los reproductores y en el stock, deben suministrarse 200-250 p.p.m. en el alimento, durante 10 días.⁷⁰ Los animales sacrificados deberán ser incinerados. Pueden aplicarse productos que contengan ésteres de salicílicos o de benzoicos, o ácido tánico sobre el equipo (nidales principalmente) que haya estado en contacto con animales enfermos o simplemente por precaución. Puede aplicarse también al equipo contaminado enilconazol^{65,70} en aerosol a razón de 50 mg/m², 2 veces por semana, durante 5 meses.⁶⁵ El azufre es un buen agente antifungal y muy accesible, por su bajo precio; suele aplicarse una cucharada de azufre sobre el material de cama como medida preventiva, aunque debe recordarse que es queratolítico y potencialmente tóxico para los gazapos lactantes, mismos que padecen de inanición.⁷⁰ De manera enérgica, también debe estimularse el control de las plagas de roedores.⁶⁵ Si se practica el vaciado sanitario, es recomendable desinfectar la nave completa con formol, glutaraldehído o cloro.⁷⁰

Salud Pública. Es una zoonosis. Afección altamente transmisible al hombre por lo que el personal debe incrementar sus hábitos higiénicos. Se considera que los niños y los ancianos son las personas más susceptibles.⁷⁰

ENCEFALITOOZONOSIS

Definición. Enfermedad parasitaria causada por un protozooario que se caracteriza por provocar principalmente encefalitis y nefritis, aunque también puede provocar ascitis.

Sinonimia. Nosematosis, encefalitis de los conejos.

Disatribución Geográfica. Mundial.

Etiología. Es un protozooario de la familia de los Esporozoarios, denominado *Encephalitozoon cuniculi*; tiene forma de media luna, y es parecido al *Toxoplasma gondii*.^{26,58} Durante mucho tiempo fue llamado *Nosema*

cuniculi.^{26,65} Los trofozoitos miden de 1.3 a 2.5 micras; su núcleo es redondo u oval,^{26,58,70} presenta un aparato de Golgi muy primitivo y no posee mitocondrias.⁷⁰ Los trofozoitos están distribuidos en grupos de 100 o más dentro de pseudoquistes. Enfermedad descrita por primera ocasión en 1922^{26,70} por Wright y Craighead.²⁶

Transmisión. Por vía transplacentaria;^{26,58} ha sido hallado incluso en animales derivados por cesárea. Puede transmitirse también por las vías oral y respiratoria, al ingerir o inhalar las esporas.⁶⁵ La transmisión oral tiene lugar al consumir agua o alimento contaminado con esporas procedentes de la orina de los animales infectados.⁷⁰ También se ha propuesto que puede ser adquirido por canibalismo de animales infectados.

Patogenia y Signología. Se considera que la transmisión oral es la vía de contaminación más común.⁷⁰ Los animales se infectan al consumir agua o alimento contaminado con orina de animales infectados; se desconoce el mecanismo y el nivel del tracto digestivo en el que el parásito penetra y atraviesa el tubo digestivo y llega a la sangre, en donde es transportado y diseminado hacia varios órganos, tales como: hígado, pulmones,⁷⁰ riñones^{65,70} y cerebro,⁶⁵ en los cuales aparecen lesiones a los 30 días postinfección,⁷⁰ Tres meses después desaparecen las evidencias de infección en hígado y pulmones y el proceso se centra únicamente en riñones y cerebro.^{65,70} Es posible también localizar al parásito intracelularmente en adrenales y bazo.⁶⁵ *E. cuniculi* tiene un ciclo de vida de 3 a 5 semanas; las esporas son eliminadas a través de la orina a los 2^{65,70} o 3 meses postinfección⁶⁵ y pueden transmitirse por ingestión o inhalación.^{65,70} En las células de los órganos afectados el parásito ejerce acción mecánica y expoliatriz, ocasionando primero inflamación, y después, necrosis.²⁶ Los principales signos manifestados por el animal enfermo son de carácter nervioso: paresia, tortícolis, temblores, ataxia, convulsiones y coma^{65,70} y casi siempre los presentan las hembras-ventre.⁷⁰ La parálisis debida a la neuritis puede afectar las extremidades posteriores y entonces se interpreta como síndrome: piernas extendidas (splay-leg).⁷⁰ Sin embargo, es importante mencionar que la mayoría de las infecciones por *Encephalitozoon cuniculi* son subclínicas y muchos conejos pueden ser seropositivos sin mostrar signos clínicos.⁶⁵ De hecho, muchos animales muertos en las granjas presentan lesiones que pueden atribuirse a *E. cuniculi* y sin embargo, en vida no manifestaron nunca signos evidentes, aunque tampoco podría afirmarse que su muerte se haya debido específicamente a la infección por este parásito.⁷⁰

Lesiones. Meningoencefalitis con focos de necrosis, en cuyo interior se puede encontrar al parásito, delimitado por una reacción inflamatoria granulomatosa,^{26, 58,70} en donde se observan abundantes linfocitos, células plasmáticas, células de la glía y abundantes “manguitos” perivasculares.⁷⁰ Este tipo de lesión puede observarse principalmente en el cerebro, aunque también en el cerebelo y en el bulbo raquídeo.⁶⁵ Lesiones granulomatosas parecidas también son típicas en los riñones.⁷⁰ En forma secundaria, también puede provocar miocarditis focal, hepatitis, nefromegalia, esplenomegalia, neumonía, rinitis purulenta y ascitis.^{26,58,65,70}

Diagnóstico. Su diagnóstico en forma contundente es muy difícil; básicamente deben observarse las esporas mediante histopatología. También puede diagnosticarse por detección de anticuerpos mediante la técnica de ELISA. Los anticuerpos aparecen aproximadamente a las 4 semanas, una vez que ya se ha cumplido el ciclo vital, y manifiestan un pico de producción a las 9 semanas postinfección.⁶⁵ Asimismo, se ha reportado su detección a través de la técnica de anticuerpos fluorescentes, y sugerido su comprobación por inoculación de macerados de órganos en solución o de exudado ascítico en ratones de laboratorio.

Debe efectuarse diagnóstico diferencial con Toxoplasmosis, por su apariencia histológica similar y porque este parásito también afecta a los conejos, así como con el síndrome: piernas extendidas o splay leg, que está asociado a disfunciones nerviosas en los gazapos.⁷⁰

Tratamiento. Se desconoce. Se ha intentado con metronidazol, con alberndazol y con tetraciclinas. Los conejos con encefalitis mejoran si se les aplican esteroides como la dexametasona.⁶⁵

Control. Dado el alto costo de las pruebas específicas de laboratorio y del desconocimiento que aún priva con respecto a muchos aspectos de la patogenia de esta zoonosis, una recomendación práctica consiste en la eliminación de todo animal con problemas nerviosos de origen desconocido, puesto que, además, ningún tratamiento permitirá la reversión de los trastornos manifestados, ni mucho menos, permitirá sanar a los animales.

Salud Pública. Es una zoonosis.^{26,58,65,70} Se cree que la infección se transmite por contacto con la orina del animal enfermo. Recientemente se han reportado casos de personas con SIDA que se han contaminado con *Encephalitozoon cuniculi*,⁶⁵ debido a su condición de inmunosupresión generalizada. El contagio hacia el humano estrictamente es muy bajo y el poder infectivo del parásito está determinado, en gran medida, por la capacidad inmunocompetente del primero.⁷⁰ Por estas razones, deben incrementarse las medidas higiénicas por parte del personal y mejorar las técnicas de desinfección del equipo. Las soluciones con cuaternario de amonio al 0.3% inactivan las esporas.⁶⁵

ENFERMEDAD DE TYZZER

Definición. Enfermedad infecciosa, poco común, que afecta principalmente a los conejos en crecimiento (de 7 a 12 semanas de edad)⁴² y que se caracteriza por provocarles diarrea intensa, anorexia y deshidratación.

Sinonimia. Tiflitis, tiflitis bacilar aguda, enteritis aguda.

Etiología. *Bacillus piliformis*, bacteria móvil, en forma de varilla, identificable mediante técnicas especiales de tinción; es resistente a muchos antibióticos. Cabe mencionar que el estrés incrementa la receptividad a la enfermedad;⁶⁵ situaciones tales como: embarque, ventilación inapropiada, desnutrición, etcétera, son predisponentes para desencadenar la enfermedad.⁴²

Transmisión. Por ingestión oral.

Patogenia y Signología. Una vez que entra por vía oral se aloja en el intestino en espera de que disminuyan las defensas naturales del conejo para entonces provocarle diarrea profusa, deshidratación y anorexia; posteriormente causa enteritis necrótica, septicemia y muerte en 2 o 3 días.^{42,65,70} Afecta principalmente a gazapos de 6 a 7 semanas de edad o hasta de 12.⁴² Esta enfermedad está asociada a estrés y a malas condiciones higiénicas.

Lesiones. Necrosis focal en el intestino, en el hígado y en el corazón. Puede observarse edema en las paredes intestinales, especialmente en el ciego.⁶⁵

Diagnóstico. Mediante la observación de las lesiones y la corroboración a través del aislamiento microbiológico y la utilización de tinciones de Schiff o argénticas,^{57,65} en las que se deben observar bacilos filamentosos, intracitoplasmáticos, plata-positivos en cortes histológicos de hígado, corazón, o ciego.⁴² También puede utilizarse una tinción de Giemsa aplicada sobre una impronta de la superficie hepática lesionada, en la que se observarán al microscopio los típicos bacilos.⁴²

Tratamiento. No existe ningún tratamiento eficaz, sin embargo la aplicación de oxitetraciclinas a dosis de 125 mg/litro de agua de bebida^{42,65} puede ayudar. El pronóstico de animales que ya presentan los signos clínicos de esta enfermedad, es francamente desfavorable.⁴²

Control. Mejorar las condiciones higiénicas de las instalaciones en general, evitar el estrés^{42,65,70} e incrementar la concentración de fibra en la dieta,⁶⁵ así como impedir la presencia de roedores domésticos y silvestres.

ENFERMEDAD HEMORRÁGICA VIRAL

Definición. Enfermedad viral sobreaguda de los conejos domésticos (*Oryctolagus cuniculus*) que puede causar necrosis hepática, intestinal y linfoide, además de coagulación intravascular masiva terminal. Es específica del conejo, aunque es parecida al síndrome de la liebre parda europea.⁷⁰ No afecta a ningún animal de laboratorio, con excepción del conejo.

Sinonimia. Hepatitis necrótica de los conejos, síndrome hemorrágico de los conejos, enfermedad hemorrágica vírica.^{57,65,70}

Etiología. La enfermedad es causada por un calicivirus.^{42,70} El virus es muy resistente al efecto de diversos agentes físicos y químicos, al éter y al cloroformo. Se inactiva con formalina al 1% y con hidróxido de sodio al 1%; también con hipoclorito de sodio al 0.5%. Se mantiene viable por más de 7 meses en sangre refrigerada (4 °C). El virus puede permanecer viable por 3 meses en la ropa contaminada.⁶⁵

Distribución Geográfica. Fue identificada por primera ocasión en 1984 en China.^{65,70} Es una enfermedad enzoótica en la República Popular China, en Corea⁷⁰ y en algunos otros países asiáticos; en la mayor parte de la Europa continental y en los países del norte de África; también en Australia y en Nueva

Zelanda. En América, nunca se ha diagnosticado en los Estados Unidos, pero existe un alto riesgo de introducción de la enfermedad debido a la constante importación de conejos de Asia y Europa.⁴² Sí ha sido diagnosticada en México y en Cuba. En diciembre de 1988 tuvo lugar en la zona conurbada de la Ciudad de México un brote epizootico; en febrero de 1989, el gobierno mexicano inició un programa de sacrificio de los conejos de todo el país, con el propósito de erradicar la enfermedad y no tener que convivir con ella como lo han hecho muchos países en el mundo. En México fue exitoso el programa de erradicación de esta enfermedad,⁴² y es el único país que lo ha logrado de una manera tan rápida y tan eficiente.

Transmisión. El virus se transmite por contacto directo con animales enfermos o a través de aerosoles;⁴² también indirectamente por contacto con material u objetos contaminados.^{48,57} El virus está presente en la saliva y en las secreciones nasales.⁶⁵ La vía principal de contaminación es la oral, seguida de la conjuntival y la respiratoria.⁷⁰ Es probable que el virus sea transmitido a través de insectos, pájaros, roedores, la gente y su ropa, así como alimento y agua contaminados.⁶⁵

Patogenia y Signología.

El virus que ha ingresado se replica dentro de los hepatocitos y provoca necrosis hepática, con liberación de tromboplastina y coagulación intravascular diseminada.^{65,70} Después de un periodo de incubación de 16-48 o 72 horas⁶⁵ el conejo manifiesta fiebre de hasta 40.5 °C, condición que a menudo es indetectable pues el animal fallece de 6 a 24 horas después de iniciada esta alteración. El índice de mortalidad es de 80 a 100%, tanto en conejos adultos como en juveniles.^{42,70} Los gazapos menores a 6 semanas de edad son relativamente resistentes,⁶⁵ pues pueden infectarse y recuperarse aunque se convertirán en portadores y transmisores del virus por varias semanas. Los conejos infectados se deprimen, se muestran letárgicos,^{65,70} presentan aumento de salivación y, a veces, signos de asfixia;⁷⁰ también pueden manifestar signos neurológicos previos a la fase final de la enfermedad tales como: excitación, incoordinación, opistótonos, "pedaleo", etcétera. Algunos conejos emiten descarga nasal espumosa y sanguinolenta^{65,70} debido a la congestión y al edema pulmonar, y/o emiten un chillido y convulsiones al momento de morir.⁷⁰

Lesiones. A la necropsia se observa claramente retraso de la coagulación sanguínea y abundantes hemorragias en forma de petequias y equimosis.⁷⁰ Macroscópicamente la lesión más común es la necrosis hepática difusa, especialmente de la región periportal de cada lóbulo. Debido a la coagulación intravascular diseminada se observan hemorragias en varios órganos, especialmente en pulmones, riñones,^{42,65} tráquea, bazo, timo y peritoneo.^{42,70} También se presenta esplenomegalia. Microscópicamente se observan infartos en riñones y bazo. Puede manifestarse una enteritis catarral pero sin diarrea, pues la enfermedad es sobreaguda.

Diagnóstico. Los hallazgos a la necropsia sugieren fuertemente a la enfermedad. El virus puede ser observado por microscopía electrónica a partir

de homogeneizados de hígado. Puede utilizarse la prueba de hemaglutinación. Últimamente se han desarrollado técnicas de ELISA.

Histológicamente, la necrosis hepática periportal puede orientar fuertemente el diagnóstico.

Tratamiento. No hay.

Control. Existen en el mercado vacunas de virus inactivados que deben aplicarse cada 6 meses⁴² o cada 12³⁵ únicamente en los países en los que la enfermedad es endémica. No debe vacunarse sobre brote. En México, como en todos los países libres de esta enfermedad, no debe vacunarse, debe evitarse la importación de animales vivos, de canales refrigeradas, de pieles y pelo provenientes de países que convivan con la enfermedad. Es conveniente cuarentenar a los animales adquiridos y que se sospeche que hayan tenido contacto con algún conejo enfermo.

Salud Pública. No constituye una zoonosis.

ENTERITIS MUCOIDE

Definición. Síndrome digestivo que afecta a gazapos de entre 7 y 10 semanas de edad,⁴² o hasta 14;⁶⁵ de etiología desconocida.⁶⁵

Sinonimia. Enteropatía mucoide.

Etiología. Es muy probable que se origine por paresia cecal y alteración en su pH local, lo cual está asociado a disbiosis o modificación de las proporciones de los elementos de la flora normal en conejos jóvenes (de 7 a 14 semanas de edad). El problema está asociado hasta en 60% con neumonías.⁶⁵ Es un síndrome complejo que puede ocurrir simultáneamente con coccidiosis, colibacilosis, enterotoxemia y enfermedad de Tyzzer.⁴²

Distribución Geográfica. Mundial.

Transmisión. No transmisible.

Patogenia y Signología. Como consecuencia de la disbiosis, el conejo experimenta distensión abdominal, depresión, letargia, pérdida de peso, diarrea, polidipsia anorexia, hipotermia (37-38.5 °C), impactación cecal y excesiva producción de moco en el ciego.^{42,65} La mortalidad es común. En conejos de mayor edad, la enteritis también está asociada a la producción de moco, pero la mortalidad es mucho menor. Este síndrome raramente afecta a conejos alimentados con dietas ricas en fibra y con pocas gramíneas y grasas.⁶⁵

Lesiones. A la necropsia, típicamente se observa material gelatinoso claro en el colon y, en los casos crónicos, impactación del ciego. Histológicamente se observa hiperplasia e hipertrofia de las células de la mucosa intestinal e inflamación leve, por lo que algunos autores prefieren denominar al síndrome enteropatía más que enteritis.⁴²

Diagnóstico. Por las lesiones observadas.

Tratamiento. Generalmente es poco efectivo. Debe proporcionarse terapia de fluidos por vía oral, subcutánea o intravenosa; puede ser útil la aplicación de un enema o de laxantes.⁴² Es conveniente suministrar metoclopramida a dosis de 0.5 mg/kg, 4 veces al día, para inducir el vaciamiento gástrico y la motilidad cecal.⁶⁵ Debe estimularse la repoblación de la flora bacteriana a través de probióticos.

Control o Prevención. Como medida preventiva, es importante disminuir la ingestión de alimento antes y hasta 48 horas después del embarque o traslado de animales,⁴² proporcionar a los animales recién destetados una dieta rica en fibra y estimular gradualmente el cambio de alimento paletizado.⁶⁵

Salud Pública. No constituye una zoonosis.

ENTEROTOXEMIA

Definición. Síndrome digestivo que afecta principalmente a gazapos de 4 a 8 semanas de edad,⁴² provocándoles deshidratación, colapso y muerte. Potencialmente puede afectar a conejos de cualquier edad.⁶⁵

Sinonimia. Clostridiosis.

Etiología. Síndrome digestivo complejo originado por un desbalance en la microflora cecal,⁶⁵ en el cual proliferan principalmente las bacterias *Clostridium spiriforme*, *Clostridium perfringes*, *Clostridium difficile*. *Clostridium* spp, bacilos anaerobios, Gram +’s,⁷⁰ generalmente están ausentes o se encuentran en muy bajas cantidades en el intestino grueso de los conejos,⁴² Factores predisponentes: alteración del pH cecal por exceso de carbohidratos fermentables; administración de antibióticos por vía oral, con el consecuente desbalance de la flora intestinal; exceso de proteína en la dieta; estrés.^{42,65} En términos generales se considera que la enterotoxemia es consecuencia del abuso de la utilización de antibióticos.⁷⁰

Distribución Geográfica. Mundial.

Transmisión. No transmisible.

Patogenia y Signología. La enfermedad es provocada por desbalance de la microflora intestinal, situación que puede ser desencadenada por causas estresantes diversas, tales como: cambios bruscos de alimentación, destete, suministro de antibióticos, etcétera; durante el estrés se libera adrenalina en grandes proporciones, lo cual reduce la motilidad intestinal y la producción de cecotrofos;⁶⁵ como consecuencia proliferan y predominan algunas bacterias, dentro de las cuales destacan aquellas del género *Clostridium*, especialmente *C. spiriforme* y la producción de sus enterotoxinas correspondientes. Las enterotoxinas causan daño a los enterocitos y alteran su funcionamiento, provocando consecuentemente diarrea muy acuosa y de tono café, que puede

contener sangre o moco,⁶⁵ rápidamente el conejo se torna hipotérmico, se deshidrata y muere de 24 a 48 horas después de iniciado el proceso.^{42,65} Al mover al conejo, el abdomen se escucha lleno de fluidos.⁶⁵

Lesiones. Típicamente se observa una superficie serosa cecal edematosa y hemorrágica.^{42,70} En la superficie interna del ciego y del colon proximal se observa abundante moco. Buena parte del intestino manifiesta gran cantidad de gas acumulado.⁶⁵

Diagnóstico. Por las lesiones cecales ya mencionadas. Identificación microscópica de la bacteria, a través de tinciones de Gram aplicadas sobre frotis de contenido del ciego; pueden observarse bacilos Gram +, curvados o helicoidales.^{42,70} A partir de contenido diarreico puede intentarse el aislamiento bacteriano mediante cultivos anaeróbicos.⁴²

Tratamiento. Únicamente terapia de soporte ya que es relativa la efectividad de antibióticos⁴². Debe administrarse esencialmente terapia de fluidos y estimularse la repoblación de la flora intestinal a través de probióticos. Es útil el suministro oral de metronidazol, a dosis de 20 mg/kg por vía oral, dos veces al día y vitamina C, a dosis de 50-100 mg/kg/día⁶⁵. También es recomendable la colestiramina, para inhibir las toxinas.^{42,65}

Control o Prevención. No aplicar antibióticos, a menos que sea estrictamente necesario. Todos los antibióticos de tipo beta-lactámicos son especialmente detonadores de esta enfermedad. Es recomendable suministrar lactobacilos por vía oral a los conejos que vayan a recibir tratamiento con antibióticos.⁴² Debe mejorarse el manejo de los animales en general para disminuir la posibilidad de estrés; incrementarse la cantidad de fibra en la dieta, especialmente bajo situaciones estresantes;^{11,65} así como proporcionar vitamina C y probióticos.⁶⁵

Salud Pública. No es una zoonosis.

MALOCCLUSIÓN

Definición. Consiste en el crecimiento anómalo de los dientes incisivos y molares, debido a una correspondencia inadecuada entre las arcadas dentarias, lo cual trae como consecuencia incapacidad para alimentarse y pérdida de la condición física general.

Sinonimia. Prognatismo mandibular, bradignatia, hipognatia, sobrecrecimiento dental, “dientes de sable”, “dientes de morsa”, “dientes de elefante”^{27,42,57,65,70}.

Etiología. Esencialmente es un trastorno genético y, por lo tanto, hereditario, pero también es una condición que puede estar predispuesta por una hipocalcemia⁷⁰ y, consecuentemente, la manifestación de una descalcificación generalizada. También puede ser originada por un traumatismo mandibular o por infecciones de las raíces dentarias, con lo cual el conejo experimenta dolor y evita la utilización de los molares implicados en los procesos de molienda.⁴²

Distribución Geográfica. Mundial. Afecta igualmente a todas las razas de conejos. Es una condición que se observa con más frecuencia en los conejos reproductores, pues el proceso se desarrolla lentamente y no hay oportunidad de visualizarlo en conejos que salen para el abasto.

Transmisión. Por herencia.

Patogenia y Signología. Debido a que los dientes de los conejos crecen durante toda la vida, es probable que cuando no hay una correspondencia adecuada de las arcadas dentarias, los dientes crezcan sin desgastarse; esta condición es más evidente en el caso de los dientes incisivos⁴² (“dientes de sable, de morsa, de elefante”^{57,65,70}), pero también afecta a los molares,^{65,70} situación que, de primera instancia es difícil de apreciar. En estado natural, el conejo silvestre pasa de 3 a 4 horas efectivas del día comiendo pastos y plantas diversas, con lo cual se desgastan los dientes,⁶⁵ sin embargo, debido a la ingestión de alimento concentrado, y a otras condiciones impuestas por el confinamiento, el conejo doméstico en general dejó de desgastar sus dientes en forma equivalente y entonces los dientes crecen demasiado. Este trastorno también puede ser de carácter hereditario^{57,67,70} y, por lo tanto, los conejos que lo padezcan deben ser eliminados, junto con su descendencia y sus progenitores. Recientemente se ha reportado que la maloclusión también puede ser el resultado de deficiencias de calcio y vitamina D, con lo que hay osteomalasia y deformación de la estructura dental⁶⁵. El crecimiento excesivo de los incisivos imposibilita al conejo para comer, pues no puede prender el alimento,^{57,65,70} a veces tampoco puede beber adecuadamente. Clínicamente se observa pérdida de peso, disfagia,^{57,65} salivación excesiva y halitosis.⁷⁰ Si no hay un diagnóstico oportuno y la corrección correspondiente del problema, el animal sufre emaciación y muere.

Lesiones. Sobrecrecimiento de los dientes, especialmente de los incisivos.

Diagnóstico. Mediante el examen clínico. Cuando un conejo vaya perdiendo la condición física general, disminuya su consumo de alimento, empiece a experimentar caída masiva de pelo, etcétera, debe ser sometido a una inspección clínica exhaustiva que incluya la revisión cuidadosa de la boca buscando heridas, objetos lacerantes, residuos alimenticios atorados entre los molares, infecciones purulentas en las encías y la verificación del estado general de los dientes, para lo cual es recomendable la utilización de un espéculo de tipo vaginal y una fuente de luz apropiada.⁷⁰ La revisión adecuada del hocico del conejo amerita la sedación o la anestesia general.

Tratamiento. Con el propósito de aprovechar su carne, una vez identificado el problema debe procederse a tranquilizar o a anestesiarse al animal y cortar los incisivos mediante unos alicates;⁵⁷ esto permitirá que el conejo vuelva a comer adecuadamente, recupere su peso corporal y mejore su estado físico general. Si es el caso, debe mejorarse la calidad de la dieta para evitar la hipocalcemia.

Control. Debido a la probable predisposición genética como factor desencadenante del problema, debe eliminarse a los animales que padezcan el trastorno y también a su descendencia.

Salud Pública. No constituye una zoonosis.

MIXOMATOSIS

Definición. Enfermedad viral, fatal, altamente contagiosa y específica de los conejos domésticos (*Oryctolagus cuniculus*), caracterizada por provocar alta mortalidad en los animales adultos. Las liebres son resistentes.

Sinonimia. Enfermedad del mosquito, enfermedad de la “cabeza grande”.

Etiología. Causada por un pox virus, ADN.^{65,70}

Distribución Geográfica. Primeramente fue descrita en Sudamérica, a finales del siglo XIX; es endémica en esta región.⁶⁵ En los años 1950's fue introducida deliberadamente en Europa y en Australia para tratar de disminuir las poblaciones de conejos silvestres y ahora también es endémica.^{65,70} En U.S.A. su localización está restringida a Oregon y a California, en donde en época de lluvias ocurren epizootias importantes cada 10 años, aproximadamente. Aparentemente no existe esta enfermedad en México, pero es probable que llegue a presentarse cuando la productividad nacional de conejos sea de carácter industrial y exista mayor importación de pie de cría.

Transmisión. La enfermedad es diseminada por los insectos chupadores de sangre.⁶⁵ El vector más común es el mosquito, de ahí que la presentación de la enfermedad se vea casi restringida a los meses lluviosos de verano. También las moscas, los piojos, las pulgas, los ácaros, etcétera, constituyen vectores importantes.^{47,65,70}

Patogenia y Signología. Clínicamente existen 2 variantes de mixomatosis: clásica o nodular (crónica) y atípica o aguda (respiratoria).^{35,65,70} También se ha reportado una variante denominada cutánea.³⁵ El virus se introduce al organismo a través de la picadura de un insecto portador y se aloja en los nódulos linfáticos, para después llegar a la piel, a través de la vía sanguínea.⁶⁵ La mixomatosis clásica se caracteriza por la manifestación de psudotumores (“mixomas”) en hocico, párpados, orejas y zona anogenital.⁷⁰ Debido a las lesiones en el rostro, a esta enfermedad también se le conoce como “cabeza grande”. El problema puede resolverse espontáneamente. En la presentación atípica o aguda, la rinitis y la blefaritis son las alteraciones más comunes;⁷⁰ el periodo de incubación oscila entre 6 y 8 días, o hasta 14, según Richardson⁶⁵ y posteriormente empiezan a manifestarse los signos: fiebre súbita intensa (41-42 °C) primero, después la blefaroconjuntivitis con expulsión de exudado acuoso, al principio; turbio y mucopurulento, después. También se manifiesta una inflamación edematosa en la nariz, en la base de las orejas (“cabeza grande”), en las mamas y en el escroto. Se dice que la inflamación de los genitales es patognomónica de mixomatosis.⁶⁵ Posteriormente el animal manifiesta depresión y anorexia; entra en estado comatoso y muere. Es común una infección neumónica asociada, causada por *Pasteurella multocoda*.⁶⁵ Algunos conejos mueren entre 48 a 72 horas después de haber presentado los primeros signos. En los conejos adultos la mortalidad es casi de 100%; los gazapos que tienen menos de un mes de edad son aparentemente resistentes.^{47,70}

Lesiones. Es frecuente observar conjuntivitis y rinitis.⁷⁰ En algunas ocasiones se presentan nódulos fibrosos en nariz, orejas y miembros anteriores; pueden presentarse tumoraciones flácidas de aspecto rojizo. Inflamación edematosa de los genitales.⁶⁵ Suele manifestarse esplenomegalia y bronconeumonía en los casos terminales.⁶⁵ Pueden observarse hemorragias petequiales en los lóbulos pulmonares.⁷⁰ Macroscópicamente se presenta hipertrofia fibroblástica y mixedema. Microscópicamente se observan cuerpos de inclusión intracitoplasmáticos en los epitelios de revestimiento.⁷⁰

Diagnóstico. La inflamación edematosa de los genitales, que es patognomónica, aunado a la incidencia estacional, a la alta mortalidad y a los signos clínicos, hace innecesaria la aplicación de otro tipo de técnica diagnóstica.⁶⁵ Sin embargo, a nivel de laboratorio puede practicarse la inoculación intradérmica, en la zona dorsolumbar, de conejos sensibles; con esta prueba puede inferirse la virulencia de la cepa.⁷⁰

Tratamiento. No existe.

Control. Debe enfatizarse que oficialmente no existe esta enfermedad en México. En los países afectados, los animales sospechosos de portar la enfermedad deben ser cuarentenados y los clínicamente enfermos deben ser sacrificados. Los cadáveres deben ser incinerados y la jaula y el equipo de alojamiento deben ser lavados y desinfectados concienzudamente. Para eliminar al agente de una granja, es imprescindible la higiene y desinfección de las instalaciones, así como la disposición final adecuada de cadáveres. Es conveniente utilizar un soplete para prácticamente esterilizar las jaulas en donde estuvieron alojados animales enfermos. Ayuda mucho el control de los insectos.

Existen dos tipos de vacunas: heterólogas y homólogas.^{35,70} Las vacunas heterólogas, utilizadas como única alternativa hasta la década de los 80, son elaboradas a partir del virus vivo del fibroma de Shope, mismo que está emparentado estrechamente con el virus de la mixomatosis. Las vacunas homólogas son obtenidas a partir de cultivos celulares y su nivel de protección alcanza de 90 a 95%, además de inducir una respuesta inmunológica protectora más rápida y más duradera que las vacunas heterólogas.⁷⁰ En granjas libres de la enfermedad es recomendable vacunar a los futuros reproductores a los 2 meses⁷⁰ o 2.5 meses³⁵ con vacuna heteróloga y revacunar a los 4 meses con vacuna homóloga.^{35,70} En granjas ya afectadas por la enfermedad es recomendable vacunar a los gazapos a los 2.5 meses de edad con vacuna heteróloga y revacunar a los 5 meses de edad con vacuna homóloga y posteriormente cada 6 meses.³⁵ Sin embargo, la frecuencia en la revacunación depende del porcentaje de enfermos y de defunciones registradas.⁷⁰

Salud Pública. No constituye una zoonosis.

PAPILOMATOSIS

Definición. Enfermedad infecciosa que afecta a conejos domésticos (*Oryctolagus cuniculus*) y a conejos “cola de algodón” (*Sylvilagus spp*²⁷), caracterizada por la aparición de tumores benignos a nivel oral o a nivel cutáneo.^{42,70}

Etiología. Dos papovavirus diferentes: uno produce las lesiones orales y el otro, las cutáneas.^{42,70} En la papilomatosis cutánea, el conejo “cola de algodón” (*Sylvilagus spp*) es el reservorio; en la papilomatosis oral, el conejo doméstico sí es el hospedador natural.⁴²

Distribución Geográfica. Está presente en muchos países, altamente productores de conejos. Oficialmente no está presente en nuestro país.

Transmisión. En la variedad oral, la transmisión puede suscitarse por contacto directo, especialmente entre madre y gazapos; la dispersión de la enfermedad, en su variedad cutánea, es facilitada, sobre todo, a través de artrópodos que actúan como vectores.^{42,70}

Patogenia y Signología. En la variedad cutánea la transmisión de la enfermedad hacia los conejos domésticos es efectuada a través de artrópodos portadores del virus que estuvieron en contacto con conejos “cola de algodón” (*Sylvilagus spp*), en quienes el padecimiento es endémico;^{42,70} como resultado de la infección los conejos manifiestan verrugas, especialmente en cuello, hombros y abdomen.⁴² En este caso, las verrugas nunca aparecen en la boca.⁷⁰ Aproximadamente, un tercio de los casos experimentan regresión espontánea en menos de 6 meses; muchos otros progresan a un carcinoma maligno.^{42,70} Con respecto a la papilomatosis oral, los tumores están representados por nódulos pedunculados de color blanquecino o grisáceo; están alojados principalmente en la superficie inferior de la lengua, aunque pueden presentarse en cualquier parte de la boca;⁷⁰ estas lesiones dificultan la ingestión de alimento por parte de los animales, pero desaparecen en pocas semanas.^{42,70}

Lesiones. Microscópicamente, el epitelio está hiperplásico y sus células presentan cuerpos de inclusión intranucleares. macroscópicamente, la papilomatosis cutánea se caracteriza por presentar tumores benignos en la piel. Si el papiloma persiste por más de un año, entonces se vuelve maligno.

Diagnóstico. Observación macroscópica y microscópica de los tumores.

Tratamiento. No existe ningún tratamiento individual efectivo. A nivel colectivo se puede intentar la elaboración de una autovacuna, utilizando el tejido tumoral en una suspensión adecuadamente preparada con solución salina fisiológica y formaldehído, finalmente sometida a incubación. Si la autovacuna es elaborada bajo procedimientos inmunológicos de laboratorio adecuados, sí funciona; su aplicación es por vía subcutánea.

Control. Eliminación de los animales infectados. Revisión exhaustiva de los animales que vayan a ser integrados a la granja y cuarentenarlos.

Salud Pública. No constituye una zoonosis.

PASTEURELOSIS

Definición. Enfermedad infecciosa, altamente contagiosa de los conejos, asociada a estados de inmunodepresión y caracterizada por la inflamación catarral de los órganos respiratorios; puede degenerar en una neumonía grave y en una septicemia.

Sinonimia. Septicemia hemorrágica, Coriza, Catarro nasal infeccioso.

Etiología. Principalmente *Pasteurella multocida*, aunque también puede ser causada por *Pasteurella hemolítica*. *Pasteurella* spp es un agente bacteriano de tipo bacilar pleomórfico, inmóvil y de carácter Gram (-); es muy sensible a la mayoría de los desinfectantes físicos y químicos. Existen diferentes serotipos de *P. multocida*: con base en sus antígenos somáticos puede tener 16 variedades; con respecto a sus antígenos capsulares, sólo 4. Las consecuencias de la enfermedad dependen básicamente de la virulencia de la cepa involucrada y de la resistencia del hospedador.^{65,70} La *P. hemolítica* posee 12 serotipos. La *Bordetella bronchiseptica* constituye generalmente un agente infeccioso secundario importante, aunque puede ser aislado del tracto respiratorio de animales, tanto sanos, como enfermos.^{42,48,70} También se han aislado bacilos respiratorios asociados a los cilios de los conejos que han sido relacionados con *Helicobacter* spp.⁴²

Distribución Geográfica. Mundial.

Transmisión. Por contacto directo o estrecho con un individuo enfermo, especialmente cuando éste tose o estornuda; la bacteria puede sobrevivir por varios días en las secreciones húmedas y en el agua,⁶⁵ en forma indirecta, a través de agua de bebida y equipo contaminado, o por falta de higiene y/o precaución de parte del personal que manipula conejos enfermos y sanos. Existe también la transmisión venérea.⁴² Los animales aliviados se convierten en reservorios del agente infeccioso. Es probable que también el hombre sea un reservorio.

Patogenia y Signología. La *Pasteurella* spp es habitante natural de las vías respiratorias de los conejos y sólo es capaz de manifestar su patogenicidad si disminuye la inmunidad del animal por estrés, por pérdida de condición física o por enfermedad.^{48,57,65,70} Afecta principalmente a animales adultos, sobre todo a las hembras en reproducción. Difícilmente se enferman gazapos menores de 12 semanas de edad, debido a la presencia de anticuerpos maternos y probablemente al desarrollo insuficiente del tejido nasal.⁶⁵ La presencia de *Bordetella bronchiseptica* facilita la colonización del tejido respiratorio por parte de la *Pasteurella*.⁶⁵ Al comenzar la enfermedad, hay una inflamación aguda del epitelio de las vías respiratorias altas, lo cual trae como consecuencia la rinitis, caracterizada por la producción intensa de exudado fluido y claro, al principio

(catarro), y opalescente y espeso (purulento), después.⁴² Esta irritación se puede transformar en subaguda o crónica. También hay conjuntivitis, sinusitis y dacrocistitis.⁶⁵ Bajo estas circunstancias el enfermo tose y, sobre todo, estornuda frecuentemente; el animal agita la cabeza y trata de retirar la secreción nasal u ocular mediante la parte interna de sus miembros anteriores. La bacteria también puede afectar el oído, y entonces provocar otitis media y otitis interna, lo que tiene como consecuencia nistagmos, tortícolis y ataxia,^{42,65} por lo cual el animal presenta problemas para mantener el equilibrio. Si la enfermedad progresa, se afectan los bronquios y los bronquiolos provocando estertores; después sobreviene la neumonía y entonces el conejo manifiesta anorexia, pérdida de peso depresión y fatiga;⁶⁵ según la gravedad, poco después puede ocurrir la muerte.

También puede ser que la enfermedad tenga otro curso: la *Pasteurella* spp puede migrar por vía sanguínea (septicemia) hacia cualquier parte del cuerpo, para provocar potencialmente la formación de abscesos, sin embargo, es conveniente aclarar que muchos de éstos, especialmente aquellos desarrollados en la parte superficial del cuerpo, son producto de autoinfección por vía bucal (heridas lamidas) más que por la septicemia; estos abscesos superficiales generalmente están bien encapsulados. Cuando se da el caso de la septicemia, aparentemente la bacteria tiene tropismo (+) por el tracto genital.^{43,57} En el macho provoca orquitis, infección de las vesículas seminales y de la próstata, por lo que suele manifestarse un exudado purulento preputial.⁷⁰ En la hembra provoca también una infección purulenta a nivel de los cuernos uterinos (piometra)^{42,43} que se exterioriza a través de la vagina mediante un fluido purulento gris verdoso; si la infección está ubicada en ambos cuernos uterinos, la hembra será incapaz de gestar.^{43,70} La septicemia provocada por *Pasteurella* es una de las causas más comunes de muerte súbita en los conejos,⁶⁵ misma que suele ocurrir bajo condiciones de estrés, con pocos signos clínicos precedentes.^{42,65,70,84}

Sin embargo, debe mencionarse que no todos los conejos que portan *Pasteurella* spp se enferman; es más, algunos eliminan la infección espontáneamente.⁶⁵ Si se alojan animales sanos junto con enfermos, no necesariamente se enferman los primeros, si sus mecanismos de defensa son adecuados.^{48,65,70}

Lesiones. Microscópicamente, el epitelio respiratorio manifiesta distintos grados de irritación; la neumonía puede ser tan severa que los pulmones presenten áreas rojizas, grisáceas o negruzcas. Microscópicamente se manifiestan abscesos diseminados o focales.

Diagnóstico. Mediante los signos clínicos, más las lesiones macro y microscópicas. El agente etiológico puede ser aislado a partir de muestras de exudado nasal. Puede realizarse el estudio serológico, mediante la aplicación de la técnica ELISA.⁶⁵

Tratamiento. Generalmente no es exitoso el tratamiento de los animales enfermos, sin embargo, la aplicación de medicamentos adecuados puede estabilizar la condición y permitir que el conejo infectado viva con la

enfermedad en su variante crónica. Los medicamentos considerados adecuados contra la *Pasteurella* son enrofloxacin, cloranfenicol, gentamicina, sulfa-trimetoprim.^{42,65} clortetraciclina, oxitetraciclina, penicilina y ampicilina;⁴² sin embargo, debe tomarse en cuenta la toxicidad potencial de penicilina y ampicilina, y evaluar las ventajas y desventajas de su utilización en conejos. Si el animal progenitor presenta infección genital, es mejor sacrificarlo, cremarlo y reemplazarlo; si es genéticamente valioso puede intentarse su tratamiento con tetraciclinas (10-20 mg/kg PC, c/12 h, por 7 días) o con sulfas (90-100 mg/kg PC/día, por 7 días, preferentemente a través del agua de bebida). Para tratamientos prolongados es recomendable aplicar enrofloxacin por vía oral a dosis de 10 mg/kg de peso corporal/día, o a través del agua de bebida a una concentración de 50-100 mg/litro.⁶⁵ Es recomendable también rehidratar al enfermo mediante el suministro subcutáneo de solución salina fisiológica a razón de hasta 100 ml/kg de peso corporal/día.⁶⁵

Control. Deben evitarse las condiciones ambientales adversas, especialmente la ventilación inadecuada y procurarse el buen manejo de los animales, cuarentenarse todo animal que pretenda ser ingresado a la granja y aislar a los animales infectados.^{42,70} La derivación por cesárea puede ser una alternativa para obtener animales libres de *Pasteurella*, pero es un procedimiento caro y poco práctico.⁴² En México, las vacunas no están disponibles comercialmente. Algunos autores recomiendan preferentemente la producción y aplicación de autovacunas, debido a la variedad de serotipos de *Pasteurella* spp existentes.^{65,70}

Salud Pública. Esta enfermedad no constituye una zoonosis, pues el humano es, hasta cierto punto, resistente a la *Pasteurella multocida*.

PODODERMATITIS

Definición. Es una alteración de la parte plantar de los metatarsos, caracterizada por caída de pelo, eritema y ulceración. Comúnmente está asociada con infecciones bacterianas. Afecta a animales adultos, pero, ocasionalmente, los gazapos recién destetados pueden padecerla.⁷⁰

Sinonimia. Necrobacilosis plantar, “mal de patas”.³⁵

Etiología. Heridas contaminadas con *Staphylococcus aureus*^{35,42,61,65,70} (80% aprox.) y con *Pasteurella multocida*^{35,65,70} (80% aprox.). Ocasionalmente está involucrado también el *Fusobacterium necrophorum*⁴² y otros microorganismos (12%, aprox.).⁷⁰

Distribución Geográfica. Mundial.

Transmisión. Por contaminación de heridas. El estafilococo puede estar presente en la piel sin causar enfermedad.⁶⁵ La *Pasteurella multocida* concurre al sitio cuando el conejo se lame las heridas.^{48,70}

Patogenia y Signología. Primeramente, la planta del metatarso presenta irritación y el conejo manifiesta malestar durante el desplazamiento. Las

lesiones pueden ser provocadas por el pataleo en situaciones de alarma o durante la cubrición,⁷⁰ pero, sobre todo, son causadas por pisos abrasivos o por alambres desoldados, condiciones aunadas a sobrepeso corporal o a piel sumamente delgada recubriendo los metatarsos, como en el caso de las razas castor rex⁷⁰ y chinchilla. Si el estímulo irritante persiste se genera una hiperemia, misma que puede evolucionar hacia una dermatitis fibrosa crónica y posteriormente puede dar lugar a una hiperqueratosis (formación de callos diversos);⁷⁰ sin embargo, la hiperemia también puede dar origen a heridas que el conejo lame constantemente. A través de ellas las bacterias aeróbicas, y probablemente anaeróbicas,⁷⁰ ingresan y provocan abscesos caseosos,^{35,42,65,70} principalmente en la planta de las extremidades posteriores, pero también pueden ser afectadas las extremidades anteriores.⁷⁰ Los animales rehusan el desplazamiento: las hembras lactantes permanecen en el nido, presentan anorexia y pierden peso; los machos se niegan a montar.^{48,70} Bajo estas situaciones desciende significativamente el número de animales destetados y el porcentaje de gestaciones.⁷⁰ Posteriormente puede haber septicemia y muy raramente osteomielitis.⁶⁵ El *Staphylococcus aureus* también puede provocar mastitis, en cuyo caso el trastorno es coloquialmente conocido como “pecho azul”, por tener esa coloración la piel afectada de esa zona corporal.⁴²

Lesiones. Primero, eritema y ulceración; después, abscesos caseosos.

Diagnóstico. Por las lesiones presentadas

Tratamiento. Asear las heridas y aplicar desinfectantes locales como el yodo o el propilenglicol. Puede ser útil la aplicación de algún desinflamatorio de tipo esteroideal. Las lesiones pueden tardar semanas en sanar. Si se presentan abscesos será necesario debridarlos, enjuagar la herida con agua oxigenada y aplicar antibiótico por vía parenteral: cloranfenicol, gentamicina o tetraciclinas.⁴² Es conveniente también proporcionar una superficie de apoyo para el piso, de madera o de plástico, para acelerar la involución de las lesiones.

Control. Supervisar frecuentemente y mejorar la calidad de los pisos de las jaulas, evitando que se oxiden y que los alambres se desuelden.^{48,70} Es recomendable la utilización de superficies de apoyo, de madera o de plástico, denominadas “reposapatas”.⁷⁰ Evitar la utilización inadecuada (concentración) de soluciones desinfectantes en los pisos de las jaulas. No debe permitirse la obesidad de los animales reproductores. Se recomienda la aplicación periódica general de antibióticos en aerosol en las plantas de los pies.⁷⁰ pero también habría que evaluar la posibilidad de inducir resistencia microbiana.

Salud Pública. No constituye una zoonosis.

PSUDOMONIASIS

Definición. Enfermedad poco frecuente en los conejos pero importante, pues provoca dermatitis, diarreas y problemas respiratorios. Afecta principalmente a conejos adultos.⁷⁰

Sinonimia. Psudomonosis,⁷⁰ dermatitis húmeda,⁶⁵ “capa azul”.⁶⁵

Etiología. *Pseudomonas aeruginosa*,^{42,65,70} microorganismo que normalmente habita en la piel y en el pelo del conejo y que es un patógeno oportunista,⁷⁰

Distribución Geográfica. Mundial.

Transmisión. Por vía oral, a través de agua contaminada y por el contacto estrecho con animales infectados. Necesariamente demanda de humedad en el ambiente y localmente, en la superficie corporal afectada.^{65,70} La humedad de la piel y el pelo también puede ser causada por producción excesiva de saliva o por contacto frecuente con la orina.⁶⁵

Patogenia y Signología. Entrada por las vías oral y/o nasal. Al principio puede provocar pérdida de la condición física general del animal y después tienen lugar la diarrea y los trastornos respiratorios. La diarrea es aguda y poco característica. La muerte puede sobrevenir en forma repentina. Ocasionalmente, la bacteria puede afectar también el oído medio, alterando el equilibrio corporal del conejo. Sin embargo, el trastorno más frecuentemente reportado en conejos causado por *Pseudomonas aeruginosa* es a nivel de la piel. Es causante de dermatitis, especialmente en explotaciones en donde el tipo de bebedero predisponga a que los animales humedezcan alguna zona superficial de su cuerpo: es más común en la parte frontal del cuello y en el pecho, aunque también puede observarse en la región dorsal, a nivel lumbar.⁷⁰ Primero se observa que el pelo está húmedo de manera constante y después la piel va adquiriendo una coloración verdosa⁷⁰ o azul-verdosa.^{42,65} tonalidades características del microorganismo.^{42,70} Hay alopecia. La *Pseudomonas aeruginosa* se puede propagar fácilmente cuando se contaminan, en los bebederos automáticos, las líneas de distribución de agua de bebida. Los animales debilitados pueden morir como consecuencia de la psudomoniasis o pseudomonosis.⁷⁰

Lesiones. Zonas húmedas, alopécicas y azul-verdosas de la piel.^{42,65,70} Puede causar lesiones en pulmones, intestino y oído, pero son poco características.

Diagnóstico. Por aislamiento microbiológico a partir de secreciones nasales o por exudados bronquial y pulmonar obtenidos durante la necropsia. El aislamiento a partir del intestino es muy difícil.

Tratamiento. En el caso de la afección a nivel de la piel, es recomendable trasquilar o rasurar la zona afectada y asear y secar la piel;⁶⁵ posteriormente pueden aplicarse antibióticos por las vías tópica y parenteral,^{65,70} pero sobre todo, es necesario supervisar el funcionamiento adecuado de los bebederos automáticos y, si es necesario, corregir su posición,⁷⁰ para así evitar la humedad, factor predisponente y muy importante para la preservación y propagación de la *Pseudomonas aeruginosa*. Con mucho, la enrofloxacin y la gentamicina han demostrado ser las mejores opciones para el tratamiento de esta infección dérmica.⁶⁵ También se ha reportado el tratamiento tópico a través de peróxido de hidrógeno al 3%.⁴² Aparentemente, las quinolonas también pueden contrarrestar eficientemente la infección.⁷⁰

Control. Higiene y desinfección frecuente y adecuada de todo el sistema de distribución de agua de bebida.^{34,65} Es recomendable acidificar el agua de bebida, especialmente de los gazapos recién destetados, a un pH de 2.5.^{27,46} Con este mismo propósito puede clorinarse el agua de bebida.⁴² Corregir cualquier problema dental o urinario predisponente.⁶⁵

Salud Pública. No constituye una zoonosis.

SALMONELOSIS

Definición. Enfermedad digestiva, altamente contagiosa que puede afectar a los conejos de cualquier edad, caracterizada por provocar diarrea, anorexia y alta mortalidad. Afortunadamente, es una enfermedad poco común en los conejos.^{42,57,65}

Etiología. *Salmonella typhimurium* y *Salmonella enteritidis*.

Bacilos Gram (-),^{65,70} anaeróbicos facultativos, con flagelos peritricos, pertenecientes a la familia Enterobacteriaceae.⁷⁰ Poseen 3 tipos principales de antígenos: H, antígeno flagelar; O, antígeno somático y Vi, antígeno capsular.⁷⁰ Se han identificado más de 2000 serovariedades de *Salmonella*.⁷⁰

Distribución geográfica: Mundial.

Transmisión. Ingestión de agua y/o alimento contaminado, o por contacto directo con un portador.^{57,70} Los roedores domésticos y silvestres son portadores y con frecuencia contaminan los alimentos almacenados de manera inadecuada; también las aves (gorriones, palomas, etcétera).^{42,65,70} El humano también puede ser el portador y actuar como transmisor de la bacteria.

Patogenia y Signología. La bacteria se introduce por vía oral utilizando como vehículo al agua y/o los alimentos contaminados. Se aloja y coloniza el íleon y el intestino grueso.⁷⁰ *Salmonella* manifiesta también tropismo + hacia las placas de Peyer.⁷⁰ Primero provoca anorexia; después de 6 a 24 horas causa irritación aguda del epitelio intestinal, lo cual desencadena un cuadro diarreico y, a veces, muerte repentina de animales aparentemente sanos. A veces causa enteritis hemorrágica y ulcerativa. El contagio de la enfermedad se facilita si hay una densidad poblacional incrementada. Los signos clínicos son poco específicos: septicemia, depresión, diarrea, pirexia y muerte.^{42,65} Los animales gestantes afectados pueden abortar.^{42,57,65} Es característica la elevada mortalidad repentina.

Lesiones. Frecuentemente se manifiestan enteritis hemorrágica y ulcerativa, así como necrosis hepática focal, hiperplasia linfoide, trombosis venosa, hemorragia petequeal difusa y esplenomegalia con congestión.^{57,65,70}

Diagnóstico. Por los hallazgos a la necropsia que evidencian la septicemia.⁶⁵ Puede practicarse el aislamiento microbiológico, utilizando medios de cultivo especiales.

Tratamiento. Ninguno. Aunque varios antibióticos pueden ser efectivos para eliminar los signos clínicos (preferentemente enrofloxacina y gentamicina),⁷⁰ no es recomendable aplicarlos, ya que los animales recuperados pueden quedar como portadores sanos.⁴² Puesto que es una zoonosis y, por lo tanto, un problema de salud pública, los animales deben ser sacrificados y preferentemente deben ser incinerados. Deben desinfectarse de manera escrupulosa todas las instalaciones.

Control. Los animales sospechosos de portar la enfermedad deben ser cuarentenados para mantenerlos en observación; si se confirma el diagnóstico de enfermedad, deben ser sacrificados y cremados. Posteriormente deben asearse y desinfectarse las jaulas, mejorar la ventilación e incrementar la higiene en general, sin embargo, puesto que los conejos recuperados de la enfermedad quedan como portadores clínicamente sanos, se tiene que efectuar la despoblación para erradicar el problema. También es recomendable practicar exámenes de laboratorio a los trabajadores para descartar que el problema haya ingresado por el padecimiento subclínico de la enfermedad de parte de alguno de ellos.

Salud Pública. Es una zoonosis. Es recomendable reforzar los hábitos de higiene del personal.

SARNA SARCÓPTICA

Definición. Es el padecimiento externo más común de los conejos.²⁶ Es causado por un ácaro y afecta principalmente la superficie interna de las orejas.

Sinonimia. Sarna de la oreja, sarna gangrenosa de las orejas, oreja caída, mal de las orejas, otoacariosis.⁷⁰

Distribución Geográfica. Mundial.

Etiología. *Psoroptes cuniculi*.^{26,48,58,65,70} La hembra mide de 400 a 750 μ ; el macho mide de 370 a 550 μ ; son de color crema o café claro.²⁶ Su ciclo vital dura 21 días^{26,65,70} y pueden sobrevivir hasta 3 semanas en el ambiente, dependiendo de las condiciones de humedad y temperatura.⁷⁰ Todas las fases de su ciclo (huevo, larva, ninfa y adulto) las cumple en el mismo hospedador.^{26,70}

Transmisión. El ácaro *Psoroptes cuniculi* se transmite fácilmente por contacto directo²⁶ debido a que el infestado continuamente sacude la cabeza y se rasca las orejas con los miembros posteriores, con lo cual desprende descamaciones que otros animales captan y se contaminan.^{65,70} Afecta principalmente durante el verano a conejos adultos, pero si las prácticas de higiene en la granja son precarias, también pueden padecer la infestación los gazapos.⁷⁰

Signología y Lesiones. Primeramente, el parásito se aloja en el fondo del pabellón auricular.⁷⁰ Al principio, el conejo manifiesta prurito, condición que puede prevalecer por mucho tiempo; sin embargo, si la infestación progresa, se presenta una dermatitis fibrocóstrica progresiva y se incrementa el prurito; las costras son de color amarillo-grisáceas; se cae el pelo. Al rascarse, el animal

se lesiona y se provoca hemorragias. Por la magnitud de las lesiones y por las secreciones, la oreja deja de estar erecta y se cae. Las lesiones avanzan tanto hacia fuera de la oreja, como hacia adentro, internándose al oído medio y causando otitis media piogénica²⁶ y tortícolis.⁶⁵ Los animales dejan de comer, pierden peso y experimentan infecciones secundarias. Raramente las lesiones se extienden a la cara y al cuello.

Diagnóstico. Observación directa al microscopio de pequeñas descamaciones en solución oleosa. Las muestras deben ser obtenidas por raspado de las zonas más irritadas del pabellón auricular. Es probable la observación directa del ácaro, sin ayuda del microscopio, pues puede medir hasta 0.75 mm de longitud.^{26,65}

Tratamiento. Inmovilización física del conejo mediante la utilización de un cepo o contenedor. Aplicación de una solución oleosa (glicerina, por ejemplo), masajeo y retiramiento de las descamaciones a través de pinzas quirúrgicas. Si el procedimiento es demasiado doloroso, es recomendable tranquilizar al animal. Lavado de la superficie auricular afectada mediante un jabón a base de hexaclorofeno. Finalmente, aplicación diaria de soluciones que contengan benzoato de benzilo, hasta la recuperación total del animal, o una mezcla de aceite mineral y éter.²⁶ Se puede utilizar también solución de lindano al 0.25%.²⁶ Es también muy recomendable la aplicación de ivermectinas, por vía subcutánea, a dosis de 400 µg/kg⁶⁵ y repetir el tratamiento 2 veces más cada 15 días ya que el ciclo vital del ácaro corresponde a 21 días.^{26,65} Pueden agregarse ivermectinas en el alimento balanceado a razón de 2.5 p.p.m. durante 7 días.⁷⁰ También pueden aplicarse gotas de solución de ivermectinas al 1%, directamente en las zonas afectadas.⁶⁵ El suministro de un corticosteroide de corta duración puede ayudar a disminuir la inflamación. Clásicamente, durante años se ha utilizado la mezcla: azufre + aceite vegetal, aunque irrita la piel.⁷⁰

Control. Incrementar la higiene dentro de las instalaciones, desinfectando las jaulas preferentemente con calor seco. Revisar periódicamente las orejas de todos los animales para identificar el proceso en forma incipiente y aplicar alguno de los tratamientos mencionados. Si existen antecedentes de problemas recurrentes en la granja, es conveniente aplicar sistemáticamente un acaricida a las hembras-ventre una vez por ciclo (aprox. c/45 días) y a los machos, una vez al mes.⁷⁰

Salud Pública. No constituye una zoonosis.^{26,58}

SÍNDROME: PIERNAS EXTENDIDAS

Definición. Condición en la que el conejo es incapaz de realizar adecuadamente la aducción de una o más de sus extremidades,^{42,57,65,70} y con lo cual le es muy difícil el desplazamiento armonioso, o francamente está incapacitado para efectuarlo.

Sinonimia. Splay leg,^{42,57,65,70} piernas de bailarina, “patas abiertas”.⁷⁰

Distribución Geográfica. Mundial.

Transmisión. Aparentemente, es un problema de origen genético y, por lo tanto, heredable; pero lo más probable es que sea de etiología multifactorial; por ello, todavía deben efectuarse muchos estudios para conocer el mecanismo específico de transmisión y/o los factores desencadenantes.

Etiología. Parece ser la manifestación clínica de varias entidades patológicas, entre las cuales se pueden mencionar: la hipoplasia pélvica, la luxación de la articulación fémoro-tibio-rotuliana, la predisposición genética (carácter recesivo), el crecimiento anómalo congénito, la influencia de factores ambientales, etcétera.^{42,57,65,70} Observaciones recientes también consideran la posibilidad de que su origen sea una parasitosis,⁷⁰ pues la han asociado con *Encephalitozoon cuniculi*,^{65,70} que de hecho provoca alteraciones nerviosas similares.

Patogenia y Signología. Es un trastorno que afecta principalmente a conejos entre las 5 y las 10 semanas de edad (entre el destete y el peso a la venta).^{57,70} Independientemente del origen, único o multifactorial, el gazapo manifiesta tendencia a la extensión de uno o más de sus miembros; generalmente son los miembros posteriores los más afectados. La manifestación de las anomalías en el desarrollo incluyen hipoplasia pélvica, subluxación femoral, acondroplasia de hombro y cadera, curvatura distal de los miembros anteriores, etcétera.⁶⁵ Si la afección es sólo sobre uno de los miembros, es posible que el animal se desplace suficientemente para comer, beber y defecar, sin muchos problemas;⁵⁷ sin embargo, si están afectadas más de una de sus extremidades, el animal descansará sobre su pecho y/o abdomen y entonces manifestará trastornos digestivos y problemas de irritación y formación de callosidades en las partes del cuerpo que arrastra contra el piso. Bajo estas circunstancias es recomendable aplicarle la eutanasia.

Lesiones. Debido a la incapacidad para realizar adecuadamente la aducción de una o más de sus extremidades,^{42,57,65,70} el conejo se arrastra y desarrolla callosidades en las partes del cuerpo en las que se apoya. Al no poder ingerir adecuadamente agua y alimento, y al no practicar la cecotrofia, por sus dificultades físicas, el conejo manifiesta también trastornos digestivos, mismos que se van agravando progresivamente, al grado de provocar caquexia;⁷⁰ en algunas ocasiones los pacientes presentan evacuaciones líquidas y, con ello, irritación del ano y de toda la zona perineal; a veces manifiestan obstrucción intestinal e incapacidad para defecar, etcétera. Es relativamente frecuente hallar esplenomegalia y nefritis en la necropsia. Se ha reportado nefritis de origen oparasitario (*Encephalitozoon cuniculi*),⁷⁰ pero esta aseveración es muy discutible.

Diagnóstico. Debido a la neuritis, la esplenomegalia y la nefritis, es necesario realizar diagnóstico diferencial con encefalitozoonosis.

Tratamiento. No hay. Si está afectado más de un miembro de su cuerpo, es mejor el sacrificio eutanásico del conejo.⁶⁵

Control. Aplicar eutanasia a los ejemplares que padezcan el síndrome e identificar a su progenie para no estimular su reproducción.

Salud Pública. No es una zoonosis. Sin embargo, dada su posible asociación con *Encephalitozoon cuniculi* es recomendable eliminar a los animales enfermos y evitar el contacto físico con sus secreciones, especialmente con las urinarias.

TOXEMIA DE LA PREÑEZ

Definición. Es una enfermedad metabólica que afecta a las hembras preñadas, específicamente durante sus últimos días de gestación. De carácter sobreagudo y mortal, se caracteriza por inducir inactividad física progresiva, estado comatoso y muerte.

Sinonimia. Cetosis,^{42,70} cetoacidosis, hígado graso, lipidosis hepática.

Etiología. Enfermedad originada básicamente por una insuficiencia hepática. Pueden existir varios factores predisponentes como la obesidad,⁴² la incapacidad para ingerir los volúmenes adecuados de alimento, debido al estado grávido avanzado,^{42,65} raciones alimenticias con deficiencias de energía y altos niveles de proteína, la presencia de tricobezos (ver más adelante), la no laxación previa al parto, y otros. Varias de estas circunstancias pueden suscitarse al mismo tiempo. Se observa con mayor frecuencia en conejas primerizas y con sobrepeso corporal,^{42,65}

Patogenia y Signología. Si debido a la poca capacidad digestiva para almacenar alimentos, por el estado avanzado de la gravidez, la coneja no puede consumir la cantidad de alimento que satisfaga sus necesidades nutritivas, especialmente con respecto a su demanda de carbohidratos,⁴² entonces experimenta un desequilibrio metabólico; por ello debe tomar sus reservas grasas como fuente de energía.^{65,70} Cuando las grasas corporales almacenadas se remueven para ser utilizadas, se provoca primero una hiperlipemia, por aumento de la concentración de colesterol y de ácidos grasos libres (AGL). Bajo condiciones normales, en el hígado, los AGL son transformados en acetil coenzima A, y de esta manera se integran al Ciclo de Krebs para dar finalmente origen a la energía demandada; sin embargo, cuando los AGL circulantes son excesivos, por la degradación masiva de las reservas grasas, situación que ocurre frecuentemente en hembras vientre obesas y alimentadas con raciones inapropiadas, sólo una parte de los AGV es transformada en acetil coenzima A, y el resto da origen a los llamados cuerpos cetónicos (ácido acetoacético, ácido beta-hidroxibutírico y acetona), que al incrementar su concentración sanguínea (hipercetonemia) inicia el trastorno denominado cetosis o cetoacidosis. Los cuerpos cetónicos son eliminados a través de la orina (cetonuria). Como la capacidad hepática para transformar AGL en acetil coenzima A ha sido rebasada, una gran parte de ellos se queda en este órgano y da origen al denominado "hígado graso" o lipidosis hepática.^{57,65} Debido a la carencia de energía a nivel celular y a la tendencia a la acidificación de sus líquidos corporales, el animal va perdiendo la capacidad para desarrollar actividad física; se muestra letárgico y torpe; manifiesta

salivación exagerada, dificultad respiratoria, convulsiones y colapso;⁶⁵ experimenta hipoglucemia y estado comatoso,⁴² para morir poco después. El trastorno agudo se manifiesta 1 o 2 días antes del parto.

Lesiones. Hígado y riñones de apariencia grasosa, macro y microscópicamente,^{42,48} estómago vacío y diversos acúmulos de grasa.⁴²

Diagnóstico. Gravidéz avanzada más signos clínicos; los exámenes de laboratorio reportan hipoglucemia, hiperlipemia, cetosis, tendencia a la acidosis metabólica, alteración de la función hepática, proteinuria y cetonuria.^{42,65,70} La orina es clara y tiene un pH entre 5 y 6.⁴²

Tratamiento. Inyección intravenosa de solución glucosada al 5% y alcalinizante. Solución Ringer-Lactato, gluconato de calcio, propilen glicol.⁴² Puede ser beneficiosa la aplicación de un corticosteroide de acción corta.^{42,65}

Control. Mejorar la calidad de la alimentación de la hembra gestante (apropiado para su condición fisiológica) disminuyendo la cantidad de alimento balanceado e incrementando el suministro de forraje de buena calidad. Debe evitarse la obesidad por sobrealimentación, especialmente en las hembras jóvenes antes de su primer apareamiento.⁶⁵ Evitar el estrés, pues puede provocar anorexia y dar inicio al proceso. Laxar a las hembras próximas a parir, mediante el suministro de paja es una recomendación general y práctica. Puede ser útil el proporcionar, a través del agua de bebida, una solución electrolítica que contenga glucosa o un probiótico durante la última semana de gestación en hembras susceptibles.⁶⁵

LITERATURA CITADA

1. Alvariño M. Control de la reproducción en el conejo. Madrid (España): Ediciones Mundi-Prensa, 1993.
2. Barone R, Pavaux C, Blin P, Cuq P. Atlas D' Anatomie du lapin. Paris, (France): Masson & C Éditeurs, 1973.
3. Baselga M, Blasco A. Mejora genética del conejo de producción de carne. Madrid (España): Ediciones Mundi-Prensa, 1989.
4. Biro E. Relación entre el tamaño de la camada y fertilidad de la coneja. Cunicultura 1989; 14 (79): 110-11.
5. Bunaciu P, Cimpeanu I, Bunaciu M. Mating frequency effect on spermatogenesis and performance of breeding rabbits. 6th World Rabbit Congress. Toulouse, France. 1996; 2: 51-54.
6. Buxadé C. Producciones cunícolas y avícolas alternativas. Madrid (España): Ediciones Mundi-Prensa, 1996. Tomo X.
7. Camps J. Lugar de origen del conejo. Cunicultura 1994; 19 (108): 73-77.
8. Camps J. Evolución del consumo de carne de conejo. Cunicultura 2003; 28 (161): 5-11.
9. Carabaño R. The digestive system of the rabbit. En Memorias del curso: Sistemas de Producción de Carne de Conejo. Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza, España. 13 - 24 ene., 1997.
10. Carrizo J. Utilización de la fibra en alimentos para cunicultura. Cunicultura 2002; 27: 255-260.
11. Carrizo J. Equilibrio de la flora intestinal del conejo. Cunicultura 2003;28:323-326.
12. Carro M. y Ranilla M. Aditivos antibióticos: situación actual y perspectivas. Cunicultura 2002; 27: 273-277.
13. Castellini C. Recent advances in rabbit artificial insemination. Invited paper. 6th World Rabbit Congress. Toulouse, France. 1996; 2: 13-26.
14. Cheeke P.R. Rabbit feeding and nutrition. U.S.A: Academic Press Inc, 1987.
15. Clément M T. La inseminación artificial: conocimientos actuales y perspectivas. Cunicultura 1993; 18 (103): 179-85.
16. Colín M and Lebas F. Rabbit meat production in the world. A proposal for every country. Toulouse, France. 6th World Congress. 1996; 3: 323-330.
17. Coudert P, Viard-Drouet F, Provot F. The pathology of ther reproducing female rabbit: a comparative, descriptive, study of morbidity phenomena observed during the reproduction of purebred strains of rabbit. Ann Rech Vet 1984. 15 (4): 535-41.
18. Cunillera E, Solé E. Eliminación y mortalidad de las conejas reproductoras: causas más frecuentes. Cunicultura 1993; 18 (102): 90-8.
19. De Blas C. Alimentación del conejo. 2^a ed. Madrid (España): Ediciones Mundi-Prensa, 1989.
20. De Blas C. Alimentación de los gazapos. Cunicultura 1991; 89:35-45.
21. De Blas C Gutiérrez I. Alimentación de conejas reproductoras. Cunicultura 2002; 155: 5-11.
22. Esminger ME. Producción porcina. 3^a ed. Buenos Aires (Argentina): Ateneo, 1980:19-21.
23. Fernández J. Climatic environment and rabbit nutrition. Memorias del curso: Sistemas de Producción de Carne de Conejo. Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza. España. 13-24 ene. 1997.

24. Flecknell PA. Anestesia de animales de laboratorio. Introducción práctica para investigadores y técnicos. Zaragoza (España): Acribia, 1998.
25. Fuenzalida L, Romero S. Métodos para planificación y evaluación en la producción de animales de laboratorio. Trabajo presentado en las 3as. Jornadas Científicas del Instituto de Salud Pública de Chile. Santiago de Chile, 1982.
26. Flynn R. Parasites of laboratory animals. Iowa (U.S.A): Iowa State University Press, 1973.
27. Fox R. Taxonomy and Genetics. In: Weisbroth S, Flatt R. and Kraus A. The biology of the laboratory rabbit. New York (U.S.A): Academic Press, Inc., 1974.
28. Fusi A. El comportamiento de la coneja. Cunicultura 1994; 19 (108):98-102.
29. Fusi A. El comportamiento sexual del conejo. Cunicultura 1994; 19 (111): 297-99.
30. García F. Biología de la reproducción en la hembra del conejo doméstico. Valencia (España): Universidad Politécnica de Valencia. Servicio de Publicaciones, 1991.
31. García J. La gestión de la reposición: una herramienta eficaz en la mejora técnico-económica de las granjas (I). Cunicultura 2000; 143:5-12.
32. García MR. Relación al destete, entre el tamaño de la camada y su peso promedio, en conejos de la raza Nueva Zelanda, variedad Blanca (tesis de licenciatura. Asesores: **Martínez MA**, Navarro J, Godoy MR) México (D.F): Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM, 1995.
33. García P. El aparato reproductor de la coneja y su ciclo hormonal. Cunicultura 2000; 145: 117-23.
34. González J. Evaluación del control de calidad efectuado en el Bioterio del Laboratorio Nacional de Salud Pública, de 1985 a 1989. (tesis de licenciatura. Asesores: **Martínez M A** y Villagrán C) México (D.F): Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM, 1995.
35. Guía Comercial de Cunicultura. Cunicultura 2003; 27: 78-110.
36. Gurri A. Las hormonas: ¿cómo funciona una coneja? Cunicultura 1993; 18 (106): 339-42.
37. Gutiérrez J. Tratamientos y profilaxis de la coccidiosis en el conejo. Cunicultura 2003; 28: 97-106.
38. Hawk T, Leary S. Formulary for laboratory animals. 2nd ed. Iowa, (U.S.A): Iowa State University Press, 1999.
39. Hafez E. Reproducción e inseminación artificial en animales. 6^a ed. México (D.F): Interamericana-McGraw-Hill, 1996.
40. Hernández N. Estudio retrospectivo sobre algunos indicadores productivos de una colonia cerrada de conejos Nueva Zelanda Blancos destinados a la investigación durante el período de 1982 a 1993. (tesis de licenciatura. Asesores: Navarro J, Villagrán C y **Martínez MA**) México, (D.F): Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM, 1995.
41. Hernández R. Evaluación *in vitro* de la actividad de las células fagocíticas del apéndice del conejo contra *Staphylococcus aureus* y *Candida albicans*. (tesis de licenciatura. Asesores: **Martínez MA**, Casasola J, Navarro J) México, (D.F): Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM, 1998.
42. Hrapkiewicz K, Medina L, Holmes D. Clinical laboratory animal medicine. An introduction. 2nd ed. Iowa (U.S.A): Iowa State University Press, 1998.
43. Johnson JH, Wolf AM. Ovarian abscesses and pyometra in a domestic rabbit. J Am Vet Med Assoc. 1993; 203 (5): 667-9.
44. Kozma C, Macklin W, Cummins L. Maver R. Anatomy, Physiology and Biochemistry of the Rabbit. In: Weisbroth S, Flatt R And Kraus A. The biology of the laboratory rabbit. New York, (U.S.A). Academic Press, Inc., 1974.

45. Kraus A, Weisbroth S and Flatt R. Biology and diseases of Rabbits. In: Fox J, Cohen B And Loew F. Laboratory animal medicine. Orlando, Florida (USA): Academic Press, Inc., 1984.
46. Lane-Petter W and Pearson A E G The laboratory animal. Principles and practice. London (England): Academic Press, Inc., 1971.
47. Lavazza A. Métodos de prevención de la mixomatosis y la enfermedad vírica hemorrágica. Cunicultura 2003; 28 (162): 91
48. Lebas F, Coudert P, Rouvier R, Rochambeau H. El Conejo. Cría y patología. Roma, (Italia): Colección FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 1986.
49. Martín M. Fisiología y manejo reproductivo de la coneja en inseminación artificial. Cunicultura 1998; 135: 237-239.
50. Martín M. Problemas reproductivos en el conejo doméstico. Cunicultura 2002; 157: 157-62.
51. Martín M. Reproducción en la coneja: I- Anatomía y fisiología. Cunicultura 2002; 160: 381-90.
52. **Martínez MA**, Navarro J, Villagrán C. Consanguinidad y Reproducción. En: Velásquez J. Coordinador. Biología de la reproducción II. México, (D.F): Universidad Autónoma Metropolitana, 2001.
53. McDonald LE. Endocrinología veterinaria y reproducción. 4ª. ed. México (D.F): Interamericana-McGraw-Hill, 1991.
54. McNitt. La endocrinología en la producción comercial de conejos. Cunicultura 1993; 18 (106): 345-59.
55. Medrano A. Estudio comparativo del efecto anabólico del laurato de nandrolona y del zeranol sobre el promedio de ganancia diaria de peso en conejos domésticos recién destetados. (tesis de licenciatura. Asesores: **Martínez MA**, Navarro J Silva E.) México (D.F): Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM, 1995.
56. Mirabito L, Galliot P, Souchet C. Programa luminoso o PMSG para mejorar la receptividad de las conejas. Cunicultura 1994; 19 (108):111-5.
57. Okerman L. Diseases of domestic rabbits. Oxford (England): Blackwell Scientific Publications, 1988.
58. Owen, D. Parasites of laboratory animals. London (England): Laboratory Animals Ltd by Royal Society of Medicine Services Limited, 1992.
59. Palma E. Comparación del número de gazapos destetados bajo dos variantes de manejo: con acceso libre de la madre al nidal y con acceso restringido para el amamantamiento. (tesis de licenciatura. Asesores: **Martínez MA**, Navarro J y Godoy, M.R.). México (D.F): Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM, 1996.
60. Pere C. La alimentación y la patología digestiva del conejo. Cunicultura 1992; 98: 206.
61. Peris B, Corpa J. Las estafilococias en el conejo. Cunicultura 2003; 28 (164): 271-281.
62. Pimenta A, Rebollar P, Alvaríño J, Alonso R. Induction of rabbit parturition by administration of a natural prostaglandin f2 α . 6th World Rabbit Congress. Toulouse (France), 1996; 2: 107-110.
63. Ramírez V, Beyer C. The Ovarian Cycle of the Rabbit: its Neuroendocrine Control. In: Knobil E, Neill J. The physiology of reproduction. New York (USA): Raven Press, 1988.
64. Rey A. Instalaciones y medio ambiente. Memorias del curso: Sistemas de Producción de Carne de Conejo. Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza, España, 13 - 24 de ene. 1997.
65. Richardson, VCG. Rabbits. health, husbandry and diseases. Osney Mead, Oxford (U.K): Blackwell Science Ltd., 2000.

66. Rodríguez F. Cuantificación indirecta de la producción de leche en conejas Nueva Zelanda, variedad Blanca, durante los primeros veinte días de lactación, al transcurrir el ciclo primavera-verano (tesis de licenciatura. Asesores: **Martínez MA**, Godoy MR, Navarro J.) México (D.F): Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, U N A M. 2001.
67. Roquet J. Probióticos y prebióticos. *Cunicultura* 2002; 27: 279-283.
68. Roquet J. Micotoxicosis subclínicas: efectos en la práctica. *Cunicultura* 2003; 28: 235-242.
69. Rosell JM. La aceptación de la monta en la coneja doméstica. *Cunicultura* 1992; 17 (98): 218-27.
70. Rosell JM. Enfermedades del conejo. Madrid (España): Ediciones Mundi-Prensa, 2000.
71. Roy TJ, Egea MD. Estudio de la renovación de las hembras en una unidad de selección de conejos. *Cunicultura* 1991; 14 (91): 154-8.
72. Ruckebusch Y, Phaneuf L, Dunlop R. Fisiología de pequeñas y grandes especies. México (D.F): El Manual Moderno, 1994.
73. Russell R, Schilling P. El conejo. Temas seleccionados sobre medicina de animales de laboratorio. 2ª ed. Río de Janeiro (Brasil): Centro Panamericano de Fiebre Aftosa. Organización Panamericana de la Salud, 1976.
74. Sheldon W, Timmons E. Basic Bi methodology. In: Weisbroth S, Flatt R and Kraus A. The biology of the laboratory rabbit. New York (U.S.A): Academic Press, Inc., 1974.
75. Sumano H, Ocampo L. Desinfección en medicina veterinaria. México (D.F): Laboratorios Vrot, 2001.
76. Szendrő Z, Biró-Németh E, Radnai I. Connection between reproductive performance and productive lifetime of rabbit does. 6th World Rabbit Congress. Toulouse (France): 1996; 2: 123-126.
77. Tarafa X. Problemas de fertilidad: factores de incidencia y prácticas para corregirlos. *Cunicultura* 1999; 140: 179-86.
78. Teglia MC, Carfagnini JC, Santoro M, Rey C, Galicio M, Marco N, Pinto S, Pappier U. Aflatoxicosis en conejas: efectos sobre la fertilidad y sobre las crías. *Cunicultura* 1999; 138: 81-4.
79. Torrent M, Tolsá MD. La mamitis de las conejas bajo el concepto terapéutico actual. *Cunicultura* 1998; 134: 199-202.
80. Torrent M, Tolsá MD. Importancia de la vitamina E en la cunicultura. *Cunicultura* 2000; 145: 125-9.
81. Woodman D. Laboratory animal endocrinology. Hormonal action, control mechanisms and interactions with drugs. Baffins Lane, Chichester, (England): John Wiley and Sons Ltd., 1997.
82. Xu HT. The behavior of the rabbit. 6th World Rabbit Congress. Toulouse, (France), 1996; 2: 237-440.
83. Yamini B, Stein S. Abortion, stillbirth, neonatal death, and nutritional myodegeneration in a rabbit breeding colony. *J Am Vet Med Assoc.* 1989; 194 (4): 561-2.
84. Zúñiga J, Tur J., Milocco S, Piñeiro R. Ciencia y tecnología en protección y experimentación animal. Madrid (España): McGraw-Hill & Interamericana, 2001.

ANEXO

OBRA POÉTICA DE MIGUEL ÁNGEL MARTÍNEZ CASTILLO

A LOS VERDADEROS TRABAJADORES

A ti, todo sucio y maloliente,
a ti que trabajas arduamente
de lunes a domingo teniendo siempre
en el estómago el hambre de alimento
y en la mente el hambre de justicia.

A ti, sudoroso y despeinado,
con las ropas agujeradas,
con tu espera entre las manos.

A ti, ignorante y desvalido,
ignorado y despojado,
marginado y olvidado.

A ti, generador de riqueza,
manantial de sed, tristeza,
fuerza truncada, espíritu alicaído.

A ti, saturado de cultura,
mente clara, fé sincera
subyugada a dogmatismos.

A ti, que te ganas alimento con tus manos,
que te vendes insistente cada día,
arañando la tierra a cada instante
buscando lo que nunca encontrarás.

A ti, individuo pensante no pensado,
a ti, desconfiado y despersonalizado,
tan solo accesorio de una máquina infinita,
elemento productor, no productivo,
adherido a un sistema y reprimido.

A ti, que portas en el rostro
la angustia por el pan que ya has ganado,
la pena de saberte sobajado,
la ira contenida, la rabia encerrojada,
entre labios y dientes enjaulada,
por temor a vencer tu cobardía,
por no vociferar tu descontento.

A ti, apático aparente y silencioso
inconforme, callado, temeroso,
inconsciente, consciente de tu vida,
soslayado, ninguneado y aún en paz.

A ti, con tus techos de cartón y con paredes
construidas poco a poco, mas sin dinero,
sino con muros destilados de tu vida,
arrancados de los tuyos,
tapizados con tus sueños.

A ti, fabricante de encuerados,
constructor de conciencias desvalidas,
adyuvante de esperanzas inhibidas,
gestor de sueños inconclusos.

A ti dedico mi trabajo, no mis días,
a tí dedico mis reproches, no mis noches,
mi inconformidad patentada con mis hechos,
mi tesón por buscar mejor barbecho
de esta vida, de estas manos,
de este cuerpo.

¿HASTA CUÁNDO?

Y pensar que nuevamente hoy, alguien más
se ha convertido abruptamente en alguien menos,
alguien más sencillamente
porque me quisiste, porque yo te quiero,
alguien menos acremente
porque el tiempo pasa y tú ya no estás aquí.

¿Que has pasado a mejor vida?, yo no sé,
¿que ahora por fin descansarás?, también lo ignoro,
eso dice la alquimia religiosa,
tu invencible ilusión que ahora reposa,
la sutil resignación que ya me invade,
tu presencia en mis recuerdos que es muy grande.

No sé si al preguntar ¿por qué te fuiste?
peco de quererte, de curioso o de egoísta:
de quererte porque es obvio, yo deseo
encontrarte cuando vuelvo, cuando existo;
de curioso, por querer conocer lo que te aqueja;
de egoísta, porque es mi soledad la que se queja.

Es difícil aceptar que tú no estás,
tantos años truncados de repente,
tanta vida repartiste y hoy fugaz
es tu vuelo, tu partida y prontamente
hoy las horas y los días son diferentes,
hoy mi vida sin la tuya se sorprende.

Ahora que no vives ya estos días
me pregunto ¿dónde están todos tus sueños?,
¿en dónde los secretos que escondías?,
¿en dónde tus recuerdos y tus miedos?,
¿acaso extrañarás tus campos fríos?,
¿la lluvia, el sol radiante y tus caminos?

¿Hasta cuándo tu mirada y tu ternura,
tus consejos, tus caricias y tus besos
seguirán enmarcando mi cordura,
seguirán añorando tu regreso?;

¿hasta cuándo si la fé en retrospectiva
es retórica, cambiante, inefectiva?

¿Hasta cuándo mi mente volcada
podrá soportar otro cruel adiós,
podrá disfrutar solo dicha pausada,
pensar en la nada, confiar estar bien?

¿hasta cuándo tendrá la añoranza
que perder la esperanza y olvidar también?

A mi padre.

TIEMPO

Según el diccionario:
 “tiempo es toda duración de las cosas sujetas al cambio,
 siendo incluso toda duración”;
 no lo entiendo,
 y no es, seguro estoy
 por falta de abstracción,
 por falta de imaginación,
 sino porque esa definición
 no tiene ninguna relación contigo,
 porque no te incluye a ti,
 el mejor consumidor de mi tiempo.

Y es que el tiempo es la dimensión
 justa y necesaria para valorarte;
 sin tí el tiempo se satura de intrascendencias,
 de ecos, de sueños fútiles;
 sin ti lo realizado diariamente
 se vuelve cotidiano a secas,
 silencioso automatismo,
 una enorme carga a costas.

Sin ti el tiempo es algo tan absurdo
 como el estar y el no estar,
 encontrarse inmerso en una irrealidad
 tristemente verdadera:
 irreal porque es sólo remedo de satisfacciones,
 verdadera porque es palpable tu ausencia,
 porque es intocable tu esencia,
 porque es imprescindible tu voz.

Y es que el tiempo sólo es tiempo
 si tiene algún significado en tí;
 en caso contrario no existe,
 es tan solo una metáfora,
 o tal vez una falacia.

Porque así como la lluvia no es lluvia
 si tu cuerpo no te moja,
 así como el Sol no es Sol
 si tu tersa piel no quema,
 así como el viento no es viento
 si no se detiene y juega con tu pelo,
 así mi tiempo no es tiempo
 si contigo no lo gasto,
 si contigo no lo invierto,
 si contigo yo no estoy. . .

LA MISMA HISTORIA

A partir de ahora la historia no puede ser la misma,
a partir de ahora la vida debe seguir, pero
no igual que antes, no igual que siempre

¿Acaso no nos enseña nada esta experiencia?,
¿acaso simplemente se pueden cerrar los ojos
y pensar que no ha pasado nada?,
¿acaso no evidencia nada este derrumbe?,
¿acaso la mal planeación, la irresponsabilidad
y la poca madre van a pasar desapercibidos?;
¿acaso el siguiente paso es tan fácil
como derribar y construir de nueva cuenta?,
¿acaso el dolor se reemplaza por alegría
de una manera tan fácil como cambiar de sintonía?;
¿acaso la conciencia no tiene oportunidad?,
¿acaso la conciencia queda tan reprimida?

Esto es lo que ahora me aterra,
esto es lo que ahora me preocupa:
¿qué habrá pasado de aquí a un mes
con todo el dolor hoy manifestado?,
¿con los buenos propósitos hoy externados?,
¿con todas las promesas hechas y deshechas?

¿Qué habrá pasado de aquí a un mes
con toda esa gente que hoy no tiene un hogar,
ni comida, ni vestido, ni esperanzas, ni incentivos?

¿Qué habrá pasado de aquí a un mes
cuando ya nadie "importante"
se acuerde de la Roma, de Tepito y de Narvarte?

¿Qué pasará cuando el Sistema
decida "cicatrizarse" la honda
herida que hoy ha sufrido?,
¿qué pasará?, ¿qué es lo que viene?. . .

La historia nos lo ha enseñado:
¿qué pasó con los ferrocarrileros de 1958?,
¿qué pasó con el movimiento del 68?,
¿qué pasó con el Jueves de Corpus Sangriento?,
¿qué pasó con las tragedias que han seguido?,
¿qué pasó con San Juanico?

NADA, simplemente NADA. . .

Porque el Sistema mágicamente lo olvida todo,
porque el pueblo estúpidamente se lo traga todo,
porque el Sistema hábilmente lo borra todo
manipula todo, crea y destruye todo:
hoy nos da un héroe, mañana nos lo quita,
hoy nos entretiene, mañana nos limita,
hoy sólo promete, mañana sólo juzga.

Esto es lo inconcebible,
esto es lo que no acepto,
¿por qué la vida va a seguir igual?,
¿por qué el Sistema va a seguir igual?,
¿por qué la gente va a creer igual?

Yo hoy quiero creer precisamente lo contrario,
que la historia no va a seguir igual que siempre,
que la vida no puede seguir igual que antes,
que la experiencia va a tener
su lógica consecuencia:
el despertar de conciencia,
el despertar a algo nuevo,
el vislumbrar ese cambio
deseado por tanto tiempo,
el defender lo que es nuestro,
el recuperar lo perdido,
el comulgar con el pueblo,
este pueblo de jodidos. . .

A unos cuantos días del sismo del 85.

A LOS NIÑOS DEL HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO “FEDERICO GÓMEZ”

Aunque poca es tu conciencia sobre el mal que te dobliga,
aunque muchas son tus dudas y muy pocas las respuestas
tu mayor miedo al llegar al umbral del nosocomio
son sus paredes y puertas, su silencio interminable,
sus aparatos tortuosos, sus horarios infranqueables.

Son sus pasillos con eco que destilan pesimismo,
sufrimientos y derrotas, ilusión y escepticismo,
son esas noches eternas, bañadas en soledad,
son esos días desolados, sin risas, juegos y ritmos,
envueltos en hermetismo y en rapaz tranquilidad.

Te impresionan las personas con ropas albas cubiertas,
que caminan siempre erectas, desmenuzando respuestas,
que comprenden tus señales de malestar y dolor,
que son aptas y que saben si es el páncreas o el duodeno,
si el corazón o el riñón, si es la presión o es el sueño.

Te sorprende su pericia, las técnicas que dominan,
todos hablan, todos miran, todo hierve en el sopor
de análisis y resultados obtenidos con rigor,
los miligramos de más, los nanómetros de menos,
las células desteñidas, los cromosomas enfermos.

Es innegable ellos saben dosis de medicamentos,
duración de tratamientos, mil restricciones y dietas,
pero sólo ven tu esfinge, tu cuerpo que se consume,
las cifras, las estadísticas, las líneas curvas y rectas,
los puntos en el currículum, sus objetivos y metas.

Pero ¿quién pregunta por tus sueños, tus temores y tus miedos?,
¿quién desarticula enredos de tu paciencia enjaulada?,
¿quién te hablará de princesas, de robots, de dinosaurios?,
¿quién peleará entre corsarios ayudándote a vencer
la enfermedad de tu ánimo, la soledad de tu ser?

¿Quién con amor y con gusto te contará El Principito?,
¿te leerá cuentos de Hoffman, Tagore, Andersen, Grimm?,
¿quién te dará una sonrisa sincera cada mañana?,
¿quién devolverá la calma a tu vida que está en un grito?,
¿quién te inyectará coraje y ganas para vivir?

PROBABLEMENTE

No sé . . . ,
Probablemente ya te he dicho muchas cosas
con respecto a lo que siento yo por tí;
probablemente ahora mi boca ya no tiene novedades,
ni susurros, ni palabras, ni verdades por decir;
probablemente ya mis versos te parezcan cursis,
repetidos y lerdos y te empiecen a aburrir;
probablemente ya mis fórmulas repiten exponentes,
numeradores y fracciones por sumar, por dividir;
probablemente ya lo sabes, pero déjame decirte
que hoy te siento, que hoy te espero
con la misma sensación de ternura, de emoción,
esa de hace cuatro meses, de hace dos, de ayer, de hoy;
que hoy te espero en cada instante,
en cada día, en cada voz,
que hoy te quiero en cada paso,
en cada beso, en cada adiós,
que hoy mi sol busca tu mano,
que hoy te extraño, que hoy te amo. . . ,

Probablemente ya lo sabes
pero yo
cada día te quiero más. . .

Para María del Rocío

QUERIDA “SANTA MADRE IGLESIA”

Querida “Santa Madre Iglesia”,
si Dios es amor
seguramente no está contigo.

Querida “Santa Madre Iglesia”,
¿por qué te es tan difícil
reconocer tu ilegitimidad?

Querida “Santa Madre Iglesia”,
¿por qué atacas, repudias y echas vientos
a toda luz que brota de tus adentros?

¿Por qué te empeñas en mostrar una palabra
cuya esencia la comprendes, pero callas?,
¿por qué transformas la verdad que ÉL hizo arma,
y haces trueque de razón por “fé” y por “calma”?

¿Por qué pregonas un amor que está en los libros?,
¿por qué tu amor no es un motor, no es convincente?,
“MISERICORDIA QUIERO Y NUNCA SACRIFICIOS”,
para entenderlo necesitas ser valiente.

¿Por qué has cambiado SU MENSAJE por “status”?,
¿por qué has robado la verdad al EVANGELIO?,
¿por qué pregonas que el destino de SU pueblo
es la cruz, la derrota, el cementerio?

¿Por qué te sientas en la mesa de los buitres?,
¿por qué en tus campos las hienas vagan libres?,
¿por qué atesoras y llenas los velices?,
¿por qué rebosas y repartes de tus sobras?

¿Por qué tus pasos siempre están comprometidos
con intereses, con poderes con Sistemas?,
¿por qué tus alas las cortaste y ya no llenas
de coraje a tus hijos bajo el nido?

Querida “Santa Madre Iglesia”
resultaste peor que los fariseos, casi un ogro;
querida “Santa Madre Iglesia”
conforme más te conozco, más te desconozco.

Querida “Santa Madre Iglesia”
parida por mercenarios y corruptos,
no por DIOS,
guiada por poder, por ambición,
no por JESÚS,
sembrada con disputa y con pasión,
no con amor. . .

A la Iglesia Institucionalizada

ODA AL CONDUCTOR DE MICROBÚS

Con pelo largo, colmillo de oro,
sufres letargo de la razón,
uña pintada, choclo charol,
tienes delirio en el corazón.

Lentes oscuros, aun en la sombra,
vocabulario tan soez que asombra,
cadena de oro, reloj gigante,
anillo grueso, ¡qué espeluznante!

Galán grotesco, irrespetuoso,
inoportuno, con gracia de oso,
“valiente”, “osado”, eres curioso,
solo en grupito te pones bravo.

Hombre de Neandertal, de Cro-Magnon,
y de antropófago, emulación,
la gentileza no es tu canción,
la vil rudeza, tu parangón.

Raudo pegazo de prepotencia,
hijo absurdo de la pasión,
idea siniestra de la insolencia,
crucificaste a la precaución.

Ahora y siempre “dios cabalgante”
de la imprudencia, de la inconsciencia,
transitas, corres sin precaución,
cerdo tunante con tarjetón.

Ya los semáforos son para ti
como arbolitos de navidad,
sus luces nada en ti significan
adornan calles por vanidad.

Tu fina música “de temerarios”
tienen que oirla los mil usuarios,
todo el volumen sin mediación,
sonido horrible, vil polución.

Conductor de microbús, eres gandalla,
te le cierras al que frenas, al que calla,
nunca acaba el calvario junto a ti,
ser usuario o conductor siempre es sufrir.

***Exceptuando a los conductores amables,
o sea, a 0.005% (estadísticamente no
significativos).***

¡CREE!

Ojalá todavía creas
que el cielo puede ser nuevamente azul
y no tan gris como parece.

Ojalá todavía creas
que la risa de un niño sigue siendo
un gran regalo de la vida.

Ojalá todavía creas
que la ternura de los tuyos no es suficiente
como para hacer con ella una cadena
y atarte ahora y siempre para ellos.

Ojalá todavía creas
que los tuyos no son tuyos,
que lo que realmente te pertenece
es tu tiempo, son tus días,
son tus sueños, es tu vida.

Ojalá todavía creas
que se tiene derecho a una nueva oportunidad
o a una segunda, tercera o décima,
pero también debes saber
que las oportunidades se generan,
se ganan, se trabajan
y no siempre obras son de la casualidad.

Ojalá todavía creas
que el mundo es todavía hermoso,
y no porque en él
las cosas vayan cada vez mejor,
sino porque es tu deber trabajar
para construir el mundo que tú quieres,
para construir el mundo que mereces.

Ojalá todavía creas
que la vida no se deja a la deriva,
que la vida es cada instante que tú vives,
que en la vida cada instante que no vives
significa ir perdiendo la vida a cada instante.

Ojalá todavía creas
que en tu corazón
el invierno no debe perdurar,
que debes permitir que en él se asome
el sol a cada instante y que ocasione
que tu piel vuelva a desear una caricia,
que tus manos se permitan la delicia
de atrapar y tener siempre entre ellas
al rocío, al amor y a las estrellas .

Ojalá todavía creas
que el amor a tu puerta tocará,
que tu cuerpo como puerta se abrirá
despertando palmo a palmo
tu piel a cada instante,
revelando tus ansias,
saturando tu cielo de emociones y caricias,
de arrebatos y de prisas,
de ilusiones, de calor.

Ojalá todavía creas
que creer es bueno
aunque no precisamente lo mejor,
porque creer significa
arriesgar tu seguridad a cada instante,
implica la disyuntiva del éxito o del fracaso,
implica la ternura y al dar la vuelta: decepción.

Sin embargo ten presente
que no gana el que no arriesga,
que no goza el que no lucha,
que no es amado el que no ama.

¡Cree!, porque la vida
aunque pudiera vivirse muchas veces,
piensa como si quedara solo una,
que es ésta la única oportunidad
para lograr ver realidad tus mil ideales,
para llenar cada momento con detalles
suficientes para poder estar aquí,
motivos necesarios para estar vivo,
motivos y razones por vivir.

¡Cree!, porque la angustia del tiempo ido
sin vivir no es nada grata,
pues el espacio sin vivir nos arrebató
la sonrisa de los labios,
la ternura de las manos,
la frescura del amor.

¡Cree!. . . , pero con cautela. . .

¡Cree! . . .
porque solo creyendo se confía,
porque solo confiando se hacen logros,
porque solo logrando se es feliz.

Para Paty, en proceso de divorcio.

Este libro en versión electrónica se editó en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México.

La edición se terminó el 25 de agosto de 2004.

El duplicado de los discos compactos se realizó en la División de Educación Continua de la FMVZ – UNAM.

El tiraje inicial constó de 200 CDs.