

TEMAS SELECCIONADOS  
SOBRE MEDICINA  
DE ANIMALES DE LABORATORIO

---

EL COBAYO

---



organización panamericana de la salud  
oficina sanitaria panamericana, oficina regional  
de la organización mundial de la salud

CENTRO PANAMERICANO DE FIEBRE AFTOSA  
Caixa Postal 589, 20001 Rio de Janeiro, RJ, Brasil

1 9 8 4

EL COBAYO

POR EL

DR. PAUL W. SCHILLING<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup>Dirección actual: Director, Primate Breeding Operations, Key Lois Inc. (Division of Charles River Breeding Laboratories, Inc.), Box 259, Summerland Key, Florida 33042, U.S.A.

## PREFACIO

Este es el tercer trabajo de una serie de monografías sobre animales de laboratorio editado por la Organización Panamericana de la salud (OPS), Centro Panamericano de Fiebre Aftosa (CPFA). El contenido de referencia, impreso antes de 1976 fue extraído en su mayor parte de The Biology of the Guinea Pig (Biología del Cobayo), trabajo publicado por Joseph E. Wagner y Patrick J. Manning y patrocinado por el "American College of Laboratory Animal Medicine" (Colegio Americano de Medicina de Animales de Laboratorio). El contenido que aparece en esta publicación es objeto de referencias individualizadas. El propósito de este trabajo es presentar de manera concisa mucho del conocimiento publicado y de la experiencia personal acerca de la biología básica y de la producción y manejo de cobayos en las regiones tropicales y subtropicales. El material fue preparado por el doctor Paul W. Schilling mientras actuaba como consultor de corto plazo de la OPS en el CPFA, en Brasil.

Esta monografía se pone a disposición de las personas o instituciones que emplean o pretendan emplear el cobayo como un modelo de laboratorio. Confíase en que la amplia divulgación de este material tenga como resultado mejores condiciones de manejo para los animales de que se trata y ayude a proporcionar un animal más adecuado para el trabajo de laboratorio. Las sugerencias de adiciones o correcciones con miras a futuras impresiones serán recibidas con simpatía.

## CONTENIDO

	Pág.
Introducción . . . . .	9
Historia y Taxonomía . . . . .	11
Anatomía . . . . .	12
Fisiología . . . . .	17
Genética . . . . .	22
Procedimientos de Laboratorio . . . . .	23
Anestesia . . . . .	24
Eutanasia . . . . .	24
Sujeción y Manejo . . . . .	26
Enfermedades Bacterianas . . . . .	26
Enfermedades causadas por Micoplasmas, Virus y Clamidios . . . . .	33
Enfermedades Micóticas . . . . .	36
Enfermedades Parasitarias . . . . .	37
Diversas Afecciones no Infecciosas . . . . .	49
Neoplasias . . . . .	53
Cuidado, Instalaciones, Cría y Manejo . . . . .	53
Instalaciones . . . . .	54
Control Ambiental . . . . .	56
Alojamiento en Jaulas . . . . .	57
Colonias Protegidas . . . . .	59
Tamaño de la Colonia . . . . .	60
Procreación . . . . .	61
Sistemas de Apareamiento . . . . .	62
Determinación del Apareamiento, la Preñez y el Parto . . . . .	64
Determinación del Sexo . . . . .	66
Destete . . . . .	66
Identificación . . . . .	66
Nutrición y Alimentación . . . . .	67
Camas . . . . .	71
Limpieza y Saneamiento . . . . .	72
Control de Calidad . . . . .	72
Personal . . . . .	73
Mantenimiento de Registros . . . . .	74
Referencias . . . . .	76

## INTRODUCCION

El cobayo o conejillo de Indias, *Cavia porcellus*, es un animal muy versátil que ha servido al hombre de muchos modos. Los antepasados de los animales que hoy se utilizan en el mundo entero con fines de investigación y de domesticación provinieron de Sudamérica. El cobayo presenta varios y singulares rasgos que lo distinguen de otros roedores comúnmente usados en laboratorio. Algunas de estas características distintivas son la temprana madurez sexual, un período de gestación relativamente largo, adelantado grado de madurez de los recién nacidos, requerimientos de vitamina C en la dieta, sensibilidad a muchos antibióticos, variedad de colores y de tipos de pelaje y apareamiento de cuerpos de Kurloff en las células sanguíneas. Fueron los primeros animales que se criaron libres de gérmenes en virtud de su madurez al nacer. El cobayo se emplea todavía como fuente complementaria de alimentación en algunos de sus países de origen.

En situaciones de colonia, el cobayo, así como otros roedores, se clasifica de acuerdo con criterios tales como pureza genética y relativa exención de enfermedades. Genéticamente, los animales son de cepas consanguíneas o de estirpes producidas al azar. Para clasificárselos como consanguíneos, es preciso haber mantenido a los animales por lo menos 20 generaciones en un sistema de apareamiento hermano X hermana o padres jóvenes X progenie. Los animales no consanguíneos o producidos al azar son aquellos apareados en un sistema tal que elimine la posibilidad de reproducción entre animales estrechamente relacionados (Poiley, 1960).

El estado de enfermedad, o ausencia de ésta, de los animales abarca una amplia gama. En un extremo del espectro está el animal exento de gérmenes, que es mantenido libre de todos los organismos vivos detectables; en el otro está el animal convencional, que es merecedor de especiales cuidados para impedir brotes de enfermedad. Entre estos extremos existe una variedad de clasificaciones que reciben diferente significado para diferentes investigadores. Animales gnotobióticos son los que contienen flora o fauna conocida, administrada usualmente con el propósito de ayudar el desarrollo normal del animal o estudiar los efectos de organismos conocidos. Animales libres de organismos patógenos específicos son los exentos de agentes patógenos conocidos o especificados. Este término ha causado mucha confusión porque, de acuerdo con la definición exacta, un animal que se sabe que está libre, por ejemplo, de un determinado parásito, podría ser llamado SPF (Specific Pathogen Free) aunque fuera portador crónico de un cierto número de bacterias patógenas. El uso corriente del término "animal SPF" indica, por lo común, que los padres originales derivaron de un sistema libre de gérmenes, fueron confirmados como exentos de gérmenes, y

entonces se les administraron microorganismos determinados y se les mantuvo en algún tipo de sistema de protección destinado a impedir la entrada de organismos patógenos. Cobayos de esta condición fueron mantenidos al margen de contaminación durante largos períodos.

Los modernos adelantos en el diagnóstico y la tecnología de ensayos químicos han ocasionado una cierta disminución en el uso tradicional del cobayo. Sin embargo, con la disponibilidad de animales relativamente libres de enfermedad, junto con los clásicos, se están hallando muchos nuevos usos en el laboratorio biomédico para este valioso animal de investigación.

## HISTORIA Y TAXONOMIA

No se conocerán nunca las circunstancias exactas que hicieron que un roedor nativo de la América del Sur fuera llevado de su habitat original a Europa y de ahí volviera finalmente al continente americano siglos más tarde como un animal de laboratorio. Wagner (1976) ofrece una de las descripciones más completas de lo que se sabe sobre esta transformación, dando algunas referencias vinculadas al asunto. En forma sucinta, los animales fueron vistos por primera vez por los españoles en el Perú, al principio del siglo XVII, y llevados a Europa más tarde, también en ese siglo, por marineros holandeses. Se les crió con propósitos de exposición y también para domesticarlos por unos 300 años antes de ser aprovechados como animales de laboratorio.

La variedad inglesa de pelaje corto es la más empleada en el laboratorio, al paso que las variedades abisinia (una mutante de pelo áspero que apareció en Inglaterra) y peruana (una mutante de pelo largo y sedoso que surgió en Francia) se mantuvieron casi exclusivamente con fines de exposición y domesticación. La cepa iniciada por Dunkin y Hartley en 1926 es la estirpe progenitora de muchos cobayos de laboratorio. Las cepas consanguíneas comenzaron ya en 1906, habiendo contribuido grandemente para la comprensión de la genética y la reproducción.

No hay certeza en cuanto al número exacto de especies del género *Cavia* en Sudamérica y cuáles de ellas podrían ser los antepasados del animal domesticado. La caracterización del cobayo dentro del reino animal se muestra en el siguiente esbozo taxonómico.

Reino	-	Animal
Filo	-	Chordata
Subfilo	-	Craniata (Vertebrata)
Clase	-	Mammalia
Subclase	-	Theira
Infraclase	-	Eutheria
Orden	-	Rodentia
Suborden	-	Hystricomorpha
Superfamilia	-	Caviaidae
Familia	-	Caviidae
Subfamilia	-	Caviinae
Género	-	<i>Cavia</i>
Especie	-	<i>Porcellus</i>



## ANATOMIA

### Aspecto exterior

El cobayo es un roedor bajo y rechoncho. La cabeza, el pes-  
cuello y el cuerpo se fusionan imperceptiblemente. Las patas trase-  
ras son más largas que las delanteras, las ancas son redondeadas y  
carece de cola. El color, largo, tipo y disposición del pelo va-  
rían considerablemente. La variedad inglesa de animales de pelaje  
suave y corto es la más usada para trabajos de investigación. Las  
crías nacen presentando ya un manto completo de pelos y con los  
ojos abiertos; sólo aparece una membrana nictitante rudimentaria.  
El pabellón de la oreja es cartilaginoso; se muestra enhiesto en  
los animales jóvenes y pende hacia adelante en los más viejos.

Un rasgo interesante del cobayo es que tiene cuatro dedos en  
los pies delanteros y tres en los traseros. Las plantas de los  
pies no tienen pelos y las almohadillas plantares están bien defi-  
nidas.

Los machos son algo más corpulentos que las hembras, excepto  
durante la preñez. Tanto los machos como las hembras tienen un so-  
lo par de tetas abdominales. La glándula caudal está situada a  
aproximadamente 1 cm por encima del ano y presenta mayor desarro-  
llo en los machos. Es un acúmulo de glándulas sebáceas y probable-  
mente funcione como un estimulante o atractivo sexual.

### Sistema esquelético

El número de huesos varía conforme a la edad, debido a las  
fusiones que ocurren en el transcurso de la vida. En el cobayo  
adulto hay entre 256 y 261 huesos, distribuidos así:

#### Esqueleto axial:

Cráneo e hioides	45
Vértebras	36 - 38
Esternón	6
Costillas	26 - 28

#### Esqueleto apendicular:

Cintura escapular y patas delanteras	36
Cintura pelviana y patas traseras	33

#### Esqueleto heterotópico:

Huesos sesamoides	
- patas delanteras	30 (variable)
- patas traseras	44 (variable)
Hueso peniano	1

La fórmula dental para el cobayo adulto es: incisivos 1/1, caninos 0/0, premolares 1/1 y molares 3/3. Hay un total de 20 dientes permanentes que no tienen raíz y crecen sin cesar.

La columna vertebral tiene de 36 a 38 vértebras: 7 cervicales, 13-14 torácicas, 6 lumbares, 3 sacras en las hembras y 4 sacras en los machos, y 7 caudales. El canal espinal está ausente en las caudales 3-7. La sínfisis pélvica en las hembras degenera gradualmente antes del parto y se separa hasta 22 mm en el alumbramiento. Se cierra en las 24 horas postparto.

El hueso peniano tiene alrededor de 15 mm de largo y está ubicado dentro del glande.

### Sistema muscular

Los músculos cutáneos están bien desarrollados pero sus límites exactos no se definen con precisión, especialmente en la región de la cabeza, debido a la interdigitación de muchas fibras. Los músculos masticatorios están bien desarrollados, reflejando una masticación más por trituración que por corte. La musculatura general del cobayo es similar a la de otros roedores.

### Sistema cardiovascular y linfático

Estos sistemas son en su mayor parte similares a los de otros roedores. Detalles de diferencias tales como ramificación de arterias, etc. se describen en los textos de anatomía. Algunos animales tienen hasta tres pares de arterias renales, pero lo más común es un par.

Los ganglios linfáticos más accesibles son los de la región ventral de la cabeza y del pescuezo. Estos son también los más afectados por abscesos bacterianos localizados. El timo disminuye con la edad y puede volverse indetectable en los adultos. Puesto que yace enteramente dentro de la región del pescuezo, es fácilmente removible quirúrgicamente y este procedimiento es muy común para trabajos de inmunología. El bazo, que es un nódulo hemolinfático y se le considera una glándula linfática altamente modificada, está situado en la porción anterior izquierda del abdomen, inmediatamente detrás del diafragma.

### Sistema nervioso

El sistema nervioso del cobayo es similar al de todos los roedores. Se le describe bien en los textos de anatomía, los que habrán de consultar quienes necesiten un conocimiento más profundo de este sistema.

## Aparato respiratorio

Anatómicamente, el aparato respiratorio del cobayo no difiere mucho del de otros roedores, aunque ellos parecen más susceptibles a las neumonías. Los cinco cartílagos que componen la laringe son la epiglotis, el tiroides, el cricoides y los dos aritenoides. Los pliegues vestibulares dobles - falsas cuerdas vocales - se extienden en dirección dorsal desde el cartílago tiroides hasta los cartílagos aritenoides. Los pliegues vocales se extienden desde la prolongación vocal de cada cartílago aritenoides hasta el borde posteromediano del cartílago tiroides.

Fue informado (Nixon, 1974) que los cobayos no pueden respirar por la boca. El tamaño del lóbulo posterior de la lengua, la disposición del cartílago tiroides, la epiglotis y el paladar blando obstruyen el pasaje de aire de la cavidad oral a la tráquea.

La tráquea está formada por una serie de 35 a 40 anillos cartilaginosos que están incompletos en su parte dorsal y se hallan unidos por tejido fibroso y muscular. El pulmón derecho, más grande que el izquierdo, está compuesto de cuatro lóbulos: craneal, medio, accesorio y caudal - y todos ellos están separados por hondas cisuras. El pulmón izquierdo está dividido en tres lóbulos: craneal, medio y caudal. Los lóbulos caudales son los más grandes en ambos lados.

## Aparato digestivo

Componen este aparato el tracto digestivo y las glándulas accesorias. El intestino delgado tiene unos 125 cm de longitud y un diámetro de 4 a 6 mm. El intestino grueso está formado por el ciego, colon, recto y ano. El ciego es un gran saco, de 15 a 20 cm de largo, de paredes delgadas. El colon tiene de 70 a 75 cm de largo. El recto mide de 7 a 10 cm y está situado en la cintura pelviana. Termina en el canal anal, que tiene un largo de 5 mm y está circundado por los músculos del esfínter anal. El ciego en los animales libres de gérmenes es mucho más grande que en los normales.

Hay cinco pares de glándulas salivales: parótida, mandibular, cigomática, y sublinguales mayor y menor. Algunos autores describen una glándula sublingual con dos lóbulos.

El hígado es la mayor glándula del cuerpo. La literatura relacionada con la división y nomenclatura de los lóbulos del hígado en roedores es por demás confusa. En general el hígado del cobayo se divide en cuatro lóbulos y cuatro sublóbulos así como también dos prolongaciones, todos los cuales están separados por profundas cisuras. Para nombrarlos se usan términos descriptivos de for-

ma y/o ubicación. La vesícula biliar está bien desarrollada y es drenada por el canal cístico, al cual se juntan diversos canales biliares hepáticos para formar el canal biliar común. Se abre dentro del duodeno a unos pocos mm del píloro. Hay algunas descripciones mencionando que el conducto pancreático se une al canal biliar común antes de entrar en el duodeno, mientras que otros dicen que el conducto pancreático entra separadamente.

### Aparato urinario

El aparato urinario es similar en machos y hembras y lo componen dos riñones, dos uréteres, la vejiga urinaria y la uretra. La uretra difiere en machos y hembras de acuerdo con los respectivos aparatos de reproducción. Los riñones son los principales órganos excretores del cuerpo. Tienen una bien definida zona cortical y una zona medular. Los riñones normales miden alrededor de 18 a 21 mm de largo y de 12 a 14 mm de ancho. Hay una gran papila renal que evacua en la pelvis renal. Los uréteres tienen un largo aproximado de 80 mm y un diámetro de 2 mm. Los uréteres entran en la vejiga urinaria en la porción caudal de la superficie dorsolateral.

La vejiga urinaria es una bolsa piriforme, bastante grande, de paredes delgadas. Está dividida en tres partes: ápice, cuerpo y cuello. El cuello, situado caudalmente, continúa la uretra y evacua a través del pene en el macho o el orificio uretral en la hembra.

### Aparato reproductor

El aparato genital de las hembras consiste en dos ovarios, dos oviductos o tubos de Falopio, un útero, una vagina y los órganos genitales externos. Las glándulas mamarias se consideran como parte del aparato reproductor. Los ovarios están ubicados en la cavidad abdominal, cerca de los riñones. Tienen un largo aproximado de 6 mm y un ancho de 4 a 5 mm. Yacen dentro de la bolsa ovárica del mesosalpinx. La superficie es generalmente lisa, con excepción de los folículos maduros que sobresalen durante los ciclos de ovulación. Los oviductos tienen de 50 a 60 mm de largo y un diámetro de 1 mm. El útero es bicornes, en forma de Y, compuesto por dos cuernos, un cuerpo y el cuello uterino. Los cuernos tienen próximamente entre 30 y 50 mm de largo y diámetro de 5 mm. El cuerpo del útero comienza donde se juntan los cuernos. Tiene unos 20 mm de largo y 6 mm de diámetro. En algunos animales la cavidad uterina está separada completamente por una membrana, que se extiende hasta el cuello uterino. Obviamente, el útero grávido es mucho más grande. El cuello uterino está en la entrada de la pelvis y mide alrededor de 25 mm de largo. Se abre dentro de la vagina, que tiene paredes delgadas y un largo de 30 a 40 mm. Los órganos genitales femeninos incluyen el clítoris, el orificio vaginal y los labios.

Una característica singular de la cobaya es una membrana vaginal delgada, que une los labios y cierra el orificio vaginal salvo por un corto período de tiempo durante el estro y en el parto. La membrana se reproduce después del estro en las hembras que no han copulado o tras la expulsión del tapón vaginal en hembras que han parido.

Las glándulas mamarias son glándulas apócrinas especializadas en producción de leche. El cobayo tiene únicamente un solo par de estas glándulas ubicado subcutáneamente cerca de la región inguinal.

El aparato reproductor masculino está compuesto por los testículos, epidídimos, canales deferentes, cordones espermáticos, uretra, pene y glándulas genitales accesorias.

Los testículos, en número de dos, son extra-abdominales y yacen en la bolsa escrotal. Tienen aproximadamente 25 mm de largo y 15 mm de ancho. Los epidídimos se extienden a lo largo de los testículos y continúan con los canales deferentes. Estos tienen de 40 a 60 mm de largo y pasan a través del anillo inguinal (que siempre está abierto) a la cavidad peritoneal, donde entran en la uretra. La uretra en el macho transporta tanto la orina como los fluidos seminales a través del pene. En estado flácido, el pene está encorvado en forma de S. Tiene próximamente de 45 a 50 mm de largo y de 4 a 6 mm de diámetro. Está compuesto por el cuerpo y el glande, que contiene un pequeño huesecillo, el "os penis". Posee también dos púas queratínicas pegadas a su extremidad caudal, que son evidentes durante la erección.

Las glándulas accesorias encontradas en el cobayo son las vesículas seminales, las glándulas coagulantes y las glándulas prostáticas y bulbouretrales. Las vesículas seminales son las glándulas accesorias más grandes. Miden alrededor de 100 mm de largo y de 6 a 9 mm de ancho y se extienden a la cavidad abdominal (algunos las han confundido con el útero). Se abren en la uretra con los canales deferentes. Las glándulas coagulantes yacen en estrecha proximidad a la terminación de las vesículas seminales. La secreción de esta glándula causa la coagulación de la secreción de la vesícula seminal para formar el tapón vaginal. La próstata consiste en dos lóbulos simétricos que yacen en posición caudomedial con respecto a la glándula coagulante y a los lados de la base de las vesículas seminales y de los canales excretores. Las glándulas bulbouretrales yacen entre la uretra y el recto a la entrada de la uretra en el cuerpo esponjoso del pene.

#### Aparato endocrino

El aparato endocrino está formado por glándulas que secretan

hormonas en la corriente sanguínea y que están desprovistos de conducto excretor. Las hormonas son secretadas también por órganos tales como el páncreas y ovarios y testículos, pero aquí se describirán solamente las glándulas tiroideas, paratiroides y suprarrenales.

Las glándulas tiroideas consisten en dos lóbulos derecho e izquierdo usualmente (pero no siempre) unidos en la línea mediana por el istmo, que es una faja estrecha de tejido glandular. Los lóbulos están firmemente adheridos a las caras laterales de los primeros cuatro a siete anillos traqueales. La tiroides de la hembra adulta es más pesada que la del macho. Las glándulas paratiroides tienen de 2 a 3 mm de largo y están metidas dentro de la aponeurosis de los lóbulos laterales de la tiroides. El tamaño y número de glándulas pueden variar y se han descrito glándulas paratiroides accesorias microscópicas.

El tamaño de la glándula suprarrenal es parcialmente determinado por el peso del animal. Si se produce un aumento de peso de 500 a 1000 gramos, el peso de la suprarrenal aumenta un 245%. Varios factores internos influyen asimismo en el tamaño de las suprarrenales. La glándula está constituida por una capa externa amarilla y una médula de color castaño rojizo oscuro.

El Cuadro 1 muestra el peso medio de los órganos de un cobayo de 900 gramos.

## FISIOLOGIA

### Aparato reproductor

El reducido número de crías de la camada y el largo período de gestación distinguen al cobayo de otros roedores comunes de laboratorio. Esta sección describe los aspectos más significativos del aparato de la reproducción. Los promedios, en colonias específicas, pueden variar.

#### Hembras

Las cobayas llegan a la pubertad más o menos a los 65 a 70 días de edad, si bien ya se han descrito primeros períodos de estro de menos de 30 hasta más de 130 días. Se ha afirmado (Mills, 1971) que la iniciación de la pubertad puede controlarse más acertadamente por el peso que por la edad. El ciclo del estro de ordinario dura de 15 a 17 días. Se le ha dividido en proestro, estro, metaestro y diestro. Los informes varían respecto a la duración exacta de cada fase, dependiendo ello de los criterios fisiológicos o físicos empleados para determinarlos.

El proestro dura de 1 a 1,5 días. El proestro del primer período de celo puede durar de 3 a 8 días. Es señalado por un aumento

CUADRO 1. Peso de los órganos de un cobayo de 900 gramos<sup>a</sup>

Organo	Gramos
Ligamentos y esqueleto	64
Musculatura	320
Cerebro	4,3
Médula espinal	14,5
Ojos	1,25
Hipófisis	0,022
Glándula tiroides	0,134
Glándulas suprarrenales	0,725
Pulmón	5,0
Estómago e intestinos (con contenido)	120,0
Estómago (vacío)	0,42
Intestinos (vacíos)	28,0
Páncreas	2,5
Hígado	42,5
Rinones	6,12
Vejiga urinaria	4,25
Testículos	4,30
Epidídimos	0,66
Ovarios	0,192

<sup>a</sup>Fuentes principales de referencia: Cooper,1975;  
Breazile,1976.

en el movimiento del animal, frecuentes montas y, en hembras más jóvenes, una hinchazón más visible de los órganos genitales.

El estro es detectado más fácilmente por acciones de la hembra, tales como arqueo y enderezamiento del lomo y elevación en la región posterior. Esta actividad es siempre más intensa al principio y va disminuyendo gradualmente. Asimismo es más notoria por la noche. La membrana vaginal se abre durante el estro, pero este dato no puede utilizarse para determinar el comienzo exacto del celo. La duración del estro basada en las características del flujo vaginal es de alrededor de 24 horas, pero el período de receptividad sexual efectiva es de aproximadamente 6 a 11 horas y por lo general durante la noche. La duración del estro es afectada también por el apareamiento.

La ovulación es espontánea y se ha mostrado que ocurre más o menos 10 horas después de la iniciación del estro. Igualmente se ha notado que la ovulación generalmente tiene lugar después que la membrana vaginal se ha abierto durante más de 1 día y siempre antes que la membrana se regenere. El número de folículos que se rompen en cada estro es de tres a cuatro, divididos igualmente entre los dos ovarios.

En un porcentaje muy alto de hembras que paren, sucede un estro postparto. Una estimación señalaba que en cerca del 75% de preñeces de parejas monógamas se producía un estro postparto (Bruce, 1948). La ovulación ocurre usualmente entre las 10 y 15 horas postparto. El estro tiene lugar dentro de las 10 horas posteriores al parto y por lo general dentro de las dos horas y dura de 3 a 4 horas. Durante el período de celo postparto las hembras muestran poco interés hacia los recién nacidos.

Los óvulos pasan a la mitad del tubo de Falopio de 3 a 4 horas después de la ovulación y pueden permanecer allí por 30 horas. Entonces pasan a través de la parte restante del tubo en aproximadamente 50 horas. Para que sobrevenga un desarrollo normal, ellos son fertilizados mejor antes de las ocho horas, que es cuando comienzan a notarse los efectos del envejecimiento de los óvulos. Transcurridas 32 horas no es posible ningún desarrollo. No se ha determinado el tiempo exacto de fertilización posterior al coito. El período efectivo de gestación tiene un promedio de 68 días aproximadamente. Se extiende de 59 a 72, generalmente relacionado con el número de fetos.

La cobaya tiene una placenta hemocorial con trofoblastos fetales en contacto directo con la corriente sanguínea materna, tipo que también se encuentra en los seres humanos. No se conoce el estímulo para el parto, a diferencia de otras especies donde la progesterona es el principal regulador de la actividad uterina. Bajo la influencia de la hormona relaxina, la sínfisis púbica comienza a separarse durante la última parte de la gestación. Alrededor de 48 horas antes del parto se presenta una brecha palpable de unos 15 mm. Ella se abre hasta alrededor de 22 mm durante el parto y por lo común vuelve al estado normal dentro de unas 24 horas posteriores al mismo. El parto generalmente ocurre durante la noche y dura de 10 a 30 minutos, con aproximadamente 5 a 7 minutos entre cada alumbramiento. Si la primera reproducción es retardada por más de 7 a 8 meses, la sínfisis no se separa tan fácilmente y puede conducir a una distocia. El número de crías influye en gran medida sobre el número de nacidos muertos y en la tasa de mortalidad precoz postparto. En camadas de tamaño normal, 3 a 4, la principal causa de muerte, según se ha informado, es la asfixia debida a las membranas fetales. El peso normal en el nacimiento oscila entre 60 y 100 gramos, por lo general, dependiendo ello del tamaño de la prole. Lo más común es que mueran los que pesan menos de 50 gramos en el nacimiento.

Puesto que las crías nacen en adelantado estado de madurez, la lactancia no es tan importante como en otras especies. La secreción de leche aumenta rápidamente durante los primeros cinco días posteriores al parto y empieza a disminuir después del octavo día. La producción cesa hacia el 20º día. La reanudación del ciclo estral no es afectada por el tiempo de lactación.



### Machos

Los animales de sexo masculino llegan a la pubertad a los 70 días más o menos (Reid, 1958), aunque tal vez no se encuentren concentraciones de espermatozoides móviles hasta después de 100 días (Freund, 1962). La eyaculación ocurre usualmente durante la primera o segunda cópula y le sigue un período refractario de aproximadamente una hora. El período refractario puede ser más breve si es introducida una nueva hembra en celo. La porción del eyaculado por el macho secretado por las vesículas seminales coagula inmediatamente después de la emisión, formando un tapón vaginal similar al de muchos otros roedores. Parece tener la función de impedir el reflujó de semen desde el útero. El tapón es expelido a las pocas horas.

Los parámetros fisiológicos se resumen en el Cuadro 2.

CUADRO 2. Parámetros fisiológicos diversos<sup>a</sup>

Peso corporal del macho adulto	900-1200 g
Peso corporal de la hembra adulta	700- 900 g
Area superficial del cuerpo	400 g - 564 cm <sup>2</sup> 850 g - 720 cm <sup>2</sup>
Temperatura del cuerpo	37,2-39,5°C
Consumo de alimentos	6 g/100 g/día
Consumo de agua	10 ml/100 g/día
Ritmo respiratorio	42-104/min
Volumen circulante	2,3-5,3 ml/kg
Composición de la leche	
Agua	83,56%
Calorías	77/100 g
Proteínas	8,1%
Grasas	3,92%
Cenizas	0,92%
Producción máxima de leche (5-8 días postparto)	65 g/día

<sup>a</sup>Fuentes principales de referencia: Harkness, 1983; Sisk, 1976.

### Aparato cardiovascular y hematología

Debido a su empleo en muchos estudios hematológicos, son muchos los artículos que tratan de estos valores en el cobayo. El

Cuadro 3 muestra gradaciones para un número de componentes y parámetros comúnmente mensurados en la sangre del cobayo.

Los eritrocitos del cobayo son menos frágiles en soluciones electrolíticas que en el caso de muchos otros animales de laboratorio y domésticos. Los cobayos desarrollan una anemia hemolítica aguda en respuesta al exceso de colesterol en la dieta. El cobayo presenta un largo tiempo de conversión de la protrombina. En comparación con la mayoría de las especies, tiene escasa producción de tromboplastina en el pulmón. Las hembras de edad avanzada son una excelente fuente de complemento usado frecuentemente para los ensayos serológicos.

El electrocardiograma, a diferencia de lo que sucede con muchos otros pequeños roedores, es muy similar al del hombre. La onda P generalmente es positiva y de duración estable. El segmento QRS es por lo común difásico y del tipo R-S. La onda T es distinta del complejo QRS, como en el hombre. Con frecuencia es negativa en la derivación I y positiva en las derivaciones II & III.

Células de Kurloff. Una célula especial hallada en la sangre del cobayo es la denominada célula de Kurloff. Es una célula mononuclear tipo leucocito, que contiene inclusiones redondas, los cuerpos de

CUADRO 3. Valores cardiovasculares y hematológicos en el cobayo<sup>a</sup>

Ritmo cardíaco	230-380/min
Volumen sanguíneo	69-75 ml/kg
Presión sanguínea	80-94/55-58 mm. Hg
Hematocrito	37-48%
Hemoglobina	11-15 g/100 ml
Eritrocitos	4,5-7,0 x 10 <sup>6</sup> /mm <sup>3</sup>
Leucocitos	7-18 x 10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup>
Linfocitos	39-72%
Monocitos	3-12%
Neutrófilos	28-44%
Eosinófilos	1-5%
Basófilos	0-3%
Seroproteína	4,6-6,2 g/100 ml
Tasa de sedimentación de eritrocitos	1,06-6,2 mm en 60 min

<sup>a</sup> Fuente: Harkness, 1983.

Kurloff, de 1-8  $\mu\text{m}$  de diámetro. Se admite que estas células se originan en el bazo así como en el timo. Constituye las inclusiones un mucopolisacárido segregado probablemente por la misma célula. El número de estas células aumenta durante la gravidez o con la administración exógena de estrógeno. Se las encuentra en mayores concentraciones en la placenta y pueden actuar en la protección de los antígenos fetales contra los linfocitos maternos sensibilizados y las inmunoglobulinas. No fue observada la producción de estas células en animales exentos de gérmenes hasta que se introdujeron infecciones del medio exterior (Phillips, 1959).

Otras características fisiológicas son descritas con los síndromes asociados a ellas, como ser, la necesidad de vitamina C exógena, uso renal de cationes en vez de amoníaco para las excreciones, sensibilidad a la alteración de la flora intestinal por antibióticos, y sensibilidad a la anafilaxia.

## GENETICA<sup>2</sup>

El número de cromosomas diploides en el cobayo es  $2N = 64$ . El mecanismo determinante del sexo es  $XX.Xy$ . Ha sido difícil caracterizar los cromosomas debido a una gran cantidad de pequeños factores. Los primeros estudios de genética en el cobayo tuvieron principalmente en cuenta características tales como color del pelaje, tipo, textura y largo. Hubo también algunos estudios sobre los efectos de la procreación consanguínea. Esos trabajos iniciales ayudaron a establecer informaciones fundamentales sobre la teoría genética y sobre interacciones genéticas y reproducción consanguínea.

Probablemente se sepa más acerca de la genética de la pigmentación en el cobayo que en cualquier otra especie de roedores, inclusive el ratón (Festing, 1976). Fueron identificados doce localizaciones genéticas que en el cobayo influyen el color del pelaje. Estos genes y sus interacciones son responsables de pelajes que van del albino al color oscuro.

Además del color, el pelaje es afectado por genes que hacen que el pelo sea suave, con mechones o en rosetas. También han aparecido mutaciones con pelo pegajoso o felposo. El pelo largo es controlado por un gen recesivo autosómico, cuyo resultado es un largo de pelo hasta 16 cm, o cuatro veces la medida normal.

Generalmente los cobayos se clasifican de acuerdo con el largo, disposición y textura de su pelaje. El tipo inglés tiene pelo suave y corto; el tipo abisinio, pelo corto y burdo, que se

---

<sup>2</sup>Fuente principal de referencia: Festing, 1976.

irradia desde múltiples centros para formar rosetas, y el tipo peruano, pelo largo y sedoso. El tipo inglés es el que se usa más comúnmente en la investigación.

Si bien fueron descritas varias anomalías congénitas, han sido perpetuadas pocas líneas de mutantes con características alteradas, como es bastante común en ratas y ratones.

Una cepa mutante fue descrita y mantenida (Reed, 1979). Esta cepa produce animales despojados de pelo, inmunodeficientes, pequeños al nacer, piel rugosa de color castaño claro y tan sólo algunos pelos cortos en el cuerpo. Tienen vida corta y mueren a causa de una variedad de infecciones, por lo común no demasiado patógenas para animales normales. En estos animales no hay tejido tímico normal.

Las oclusiones anormales de los dientes pueden tener también alguna predisposición genética por cuanto en la cepa-13 de animales consanguíneos se encuentra una incidencia relativamente alta. Un informe (Rest, 1982) afirma que la incidencia de oclusiones anormales en una colonia de cepa-2 consanguínea fue reducida significativamente seleccionando reproductores sin descendientes afectados. Esto sugirió una definida relación genética en este caso.

## PROCEDIMIENTOS DE LABORATORIO

### Muestras e inyecciones vasculares

Tal como sucede con otros pequeños roedores de laboratorio, el acceso al sistema vascular con fines de inyecciones y extracción de muestras de sangre no siempre resulta fácil. La ausencia de cola elimina la vía frecuentemente utilizada para las inyecciones en otros roedores.

Cuando hubo necesidad, algunos investigadores recurrieron a inyecciones intravenosas en varios puntos. Estos incluían la vena marginal de la oreja (en animales de más de 450 g), venas dorsolaterales del pene, venas superficiales de la pared abdominal ventral y varias venas superficiales de la pata trasera (Hoar, 1976).

La toma de muestras de sangre se realiza generalmente por flebotomía de la vena lateral de la oreja y recolección en tubos capilares para pequeñas muestras. Las muestras grandes requieren punción cardíaca, lo que no se hace sin riesgo y tiene que ser con anestesia. Con la punción cardíaca pueden obtenerse de 10 a 15 ml de sangre de un animal de 400 g.

### Otros métodos de administración

Puede realizarse la administración oral de sustancias utilizando una pipeta o jeringa introducida en la cavidad oral o por

tubo estomacal para dosis más exactas. Se usará un tubo de diámetro 1,5 a 6 mm y el animal deberá ser ligeramente sedado. También se ha empleado la adición de medicamentos a la ración y al agua de bebida para el tratamiento de grupos numerosos. Las inyecciones intradérmicas, subcutáneas, intraperitoneales e intramusculares son semejantes a las de otros roedores pequeños.

## ANESTESIA

### Anestésicos gaseosos

El anestésico gaseoso más seguro para el cobayo es quizás el metofano (pentano), solo o con óxido nitroso (Hoar, 1976; Bett, 1980). Los cobayos tienen tendencia a retener la respiración en el instante inicial de exposición a un gas nocivo y a respirar después profundamente. La volatilidad más baja del metofano hace que una dosis excesiva sea menos probable con éste que con anestésicos más volátiles. Sin embargo, la baja volatilidad hace difícil la administración sin una máquina y vaporizador de anestesia.

Igualmente se ha utilizado una combinación de halotano y óxido nitroso, pero el uso prolongado o repetido del halotano puede ocasionar lesiones hepáticas (Hughes, 1972).

No es recomendable el éter, porque es de control difícil y de empleo peligroso.

### Anestésicos inyectables

Las dosificaciones de anestésicos inyectables se basan en el peso del animal. Antes de pesarlo para calcular la dosis, el animal será mantenido en ayunas de 6 a 12 horas. En el Cuadro 4 figuran algunos de los anestésicos y combinaciones de anestésicos usados en cobayos (Harkness, 1983).

Para disminuir la salivación, frecuentemente se administra sulfato de atropina como sedante previo a las drogas antes mencionadas, lo que no aumenta el ritmo cardíaco ni la presión sanguínea.

## EUTANASIA

La eliminación de animales enfermos, viejos o en exceso como asimismo al término de los procedimientos de laboratorio se vuelve a menudo necesaria en la colonia de producción. Y esto es preciso hacerlo en la forma más humanitaria posible. Animales aislados o en pequeños grupos se sacrifican con frecuencia mediante una sobredosis de anestésicos comunes o soluciones concentradas de agentes anestésicos preparadas con este propósito.

CUADRO 4. Anestésicos y combinaciones de anestésicos usados en cobayos

Agentes	Dosis	Vía	Observaciones
Clorhidrato de Quetamina	22 mg/kg	IM	Efecto sedativo pero analgesia y relajamiento muscular pobres.
Clorhidrato de Quetamina	44 mg/kg	IM	Buena analgesia; relajamiento muscular pobre.
Clorhidrato de Quetamina y	40 mg/kg	IM	Mejor relajamiento muscular y
Maleato de Acepromazina	2 mg/kg		acción más duradera.
Clorhidrato de Quetamina y	40 mg/kg	IM	Buena combinación para anestesia y
Clorhidrato de Xilazina	5 mg/kg		relajamiento muscular prolongados.
Pentobarbital de Sodio (solución 1%)	28-35 mg/kg	IP	Anestesia quirúrgica por 30-100 minutos. Inyecciones IP sujetas a resultados variables.

En el caso de grupos más grandes de animales se recomienda el anhídrido carbónico (Scott, 1972). Este gas es 1 1/2 veces más pesado que el aire y por tanto se concentra en el fondo del recipiente; no es inflamable ni irritante para los animales; es inodoro e incoloro y se le almacena convenientemente por largos períodos en tambores de acero. Pueden ponerse los animales en una cámara especialmente construida, provista de conexiones para la manguera de gas, o bien colocarse una gran bolsa de plástico alrededor de la jaula que contiene los animales, llenársela de gas y después cerrarla con una cinta durante algunos minutos.

Los protocolos que establecen otros métodos de eutanasia deberán ser evaluados en términos de su humanitarismo. La exanguinación (desangramiento) después de la narcosis o la dislocación cervical puede usarse cuando sea necesario.

El cloroformo, que era un popular elemento para la eutanasia, ha perdido favor debido a sus efectos hepatotóxicos y posiblemente carcinógenos en el hombre.

### SUJECION Y MANEJO<sup>3</sup>

Debido a su renuencia a morder, el cobayo es uno de los animales de laboratorio de más fácil manejo. Hay que levantarlo asiéndolo por la región escapular suavemente pero con firmeza, con una mano, y sosteniendo la parte posterior del cuerpo, con la otra mano. El sostén de dos manos es especialmente importante para animales pesados y/o preñados. Si se extienden las patas traseras con una mano mientras se apoya al animal en una superficie, se tendrá una buena inmovilización. Se han construido aparatos sujetadores especiales para necesidades específicas, pero rara vez se les requiere en el manejo de rutina.

### ENFERMEDADES BACTERIANAS<sup>4</sup>

En muchas regiones hay un creciente empleo de colonias de cobayos libres de gérmenes o de microorganismos patógenos específicos, con la consecuente disminución de enfermedades bacterianas. Sin embargo, continúa informándose que estos organismos constituyen un serio problema en muchas colonias del mundo entero. Debido a la falta de personal adiestrado y de adecuado instrumental de diagnóstico, las enfermedades son indudablemente mucho más comunes que lo que señalan los informes. Los enormes adelantos en el estado sanitario de los criaderos, según informa Patterson (1972) se han originado en: 1) mejores prácticas de saneamiento y cuidado, incluyendo la erradicación de animales silvestres e insectos; 2) más eficiente control de temperatura y humedad; 3) nutrición muy mejorada y normalizada, y 4) mayor conciencia del problema representado por las enfermedades, con el apoyo del laboratorio de diagnóstico. La observancia de estos principios ha de ser la meta de todos los administradores de colonias y usuarios de animales.

#### Salmonelosis

Las enfermedades causadas por bacterias del género *Salmonella* son las que se informan con mayor regularidad y probablemente las más importantes en el cobayo. Los serotipos recuperados con mayor frecuencia son *S. typhimurium* y *S. enteritidis*. La reclasificación formulada en 1972 agrupó a todas las Salmonelosis, excepto *S. cholerae-suis* y *S. typhi*, como serotipos de *S. enteritidis*. Un nuevo serotipo, *S. ochiogu*, fue aislado de una colonia con enfermedad clínica y tasa de mortalidad del 27% (Onyekaba, 1983). La infección resulta generalmente de la ingestión de alimentos y agua contaminados. Experimentalmente se ha demostrado también la contami-

<sup>3</sup>Fuentes principales de referencia: Festing, 1976; Harkness, 1983.

<sup>4</sup>Fuentes principales de referencia: Ganaway, 1976; Bunte, 1981; Rigby, 1976; Obeck, 1974; Gleiser, 1974.

nación por vía conjuntiva. Todas las edades, cepas y ambos sexos son afectados. Son más susceptibles las hembras en estado de preñez avanzado y las crías jóvenes. En las colonias carentes de buen control climático las epizootias ocurren por lo general en el invierno. Los animales que se recobran clínicamente de la enfermedad pueden tornarse portadores. La enfermedad tiene importantes consecuencias zoonóticas y se han comunicado afecciones humanas vinculadas con la enfermedad en colonias o en cobayos domésticos.

Las infecciones pueden ser latentes, agudas, subagudas o crónicas. Las infecciones latentes pueden hacerse manifiestas en estados de stress tales como frío, calor, cambios de dieta o uso experimental. Los primeros signos clínicos en una colonia son el aumento de mortalidad y el rechazo de la comida por algunos animales. La infección se propaga rápidamente con severas pérdidas de crías y de hembras preñadas y altas tasas de aborto. En muchos animales obsérvanse pelaje áspero, anorexia, pérdida de peso, decaimiento general y conjuntivitis. La diarrea no ha sido informada frecuentemente. Son comunes tasas de mortalidad del 50%, y a veces llegan al 100%. La patogénesis general de la infección es: ingestión de los gérmenes, su excreción transitoria en las heces, la invasión de los ganglios linfáticos, bacteriemia, fagocitosis por células RE, reinvasión de la corriente sanguínea, infección generalizada, invasión secundaria de los intestinos, enteritis si el animal sobrevive, y descarga continua o intermitente de heces (Bunte, 1981).

En los casos agudos generalmente no se observan lesiones. En los casos subagudos y crónicos es común la esplenomegalia y puede ser notable. En el hígado y bazo se ven pequeños puntos y nódulos blancos. Los nódulos se pueden encontrar también en otros órganos en las cavidades abdominal y torácica. La ruptura de estos nódulos puede originar pleuritis purulenta, peritonitis o pericarditis. Microscópicamente, hay necrosis con infiltración de histiocitos y neutrófilos. También se forman lesiones granulomatosas y abscesos.

El diagnóstico positivo depende del aislamiento e identificación de los gérmenes. En los casos agudos, el cultivo de sangre puede ser suficiente para la recuperación, pero el bazo es el órgano de elección para aislamiento en la necropsia. Pueden obtenerse cultivos puros de la sangre y órganos parenquimatosos. Habrán de usarse medios selectivos cuando se intente recuperar el germen de las heces.

Es muy difícil el control de la enfermedad en las colonias convencionales. Las vacunas pueden controlar las pérdidas, pero únicamente protegen contra un serotipo. Los antibióticos pueden igualmente controlar pero no eliminar las infecciones. También es difícil la prevención debido a la extensa diseminación de gérmenes en muchos animales. En colonias con infecciones establecidas la



única solución conveniente puede ser la eliminación de todos los animales, saneamiento de los locales y equipos y repoblación con animales exentos de salmonelosis. En las colonias convencionales ayudarán a retardar la reinfección el uso de alimentos pasteurizados y material de cama esterilizado en autoclave, la frecuente verificación de muestras fecales, la destrucción de los corrales contaminados y la remoción de animales enfermos. Puede esperarse que escapen de la infección por salmonelosis, durante períodos de tiempo relativamente largos, sólo aquellos animales de estirpes libres de ella mantenidos bajo condiciones de protección.

### Streptococcus

Los microorganismos del género *Streptococcus* son quizás la segunda causa principal de enfermedades bacterianas de los cobayos. Los cambios en la nomenclatura han dado origen a cierta confusión. La mayoría de los informes probablemente engloban el estreptococo hemolítico B, grupo C Lancefield, *Streptococcus zooepidemicus*. Las hembras parecen más afectadas que los machos y hay aparentemente algunas diferencias en la susceptibilidad de las cepas. Las enfermedades asociadas más comúnmente con la infección estreptocócica fueron primeramente llamadas "nódulos", pero ahora se las denomina linfadenitis cervical. Esto puede confundir, porque otros ganglios linfáticos y zonas pueden ser afectados y otros agentes pueden asimismo causar tumefacciones cervicales. Otros agentes aislados de tumefacciones cervicales incluyen *Streptobacillus moniliformis*, *Yersinia pseudotuberculosis*, *Salmonella* spp., *Fusobacterium necrophorum*, Ficomietas, y virus tipo C de leucemia del cobayo. Los medios y vías de infección sugeridos comprenden abrasiones de la mucosa bucal por alimento áspero, a través del tracto respiratorio por secreciones nasofaríngeas, abrasiones de la piel, a través del tracto genital en el parto, y entrada por vía conjuntival.

En la forma denominada linfadenitis cervical los animales de ordinario permanecen con buen aspecto exterior y no muestran otros signos de enfermedad. Los ganglios afectados van aumentando de tamaño gradualmente hasta alcanzar un diámetro de varios centímetros. La rotura o drenaje quirúrgico es seguido de cicatrización con tejido de granulación. La forma septicémica de la enfermedad puede ocurrir en epizootias con elevada mortalidad. Han sido descritos dos casos de infección del oído medio e interno, la cual forma una fístula que avanza dentro del cráneo y finalmente perfora la caja craneana en la región frontal (Kunstyr, 1979).

En la necropsia, los ganglios linfáticos agrandados contienen abscesos bien encapsulados, llenos de pus espeso, inodoro, de color blanco amarillento. En casos sistémicos otros linfonódulos pueden abcedarse así como pueden desarrollarse neumonías, pleuritis, miocarditis, pericarditis y peritonitis fibrino-purulentas.

También se han informado otitis media, nefritis, artritis y celulitis.

En el examen microscópico se observa una inflamación supurativa necrótica con destrucción consiguiente del ganglio linfático. En la periferia son fácilmente demostrables cadenas de cocos gram-positivos. El diagnóstico positivo depende del aislamiento e identificación de los gérmenes.

Es difícil recomendar medidas de control específicas puesto que ni la fuente ni la vía de infección son bien conocidas. La remoción de los animales infectados ayudará a controlar la diseminación de la enfermedad. Debido a su encapsamiento, los antibióticos no son eficaces. Por lo general tienen éxito el drenaje quirúrgico y la terapia de apoyo en animales especialmente valiosos, solos o en pequeños grupos, pero ellos deben permanecer separados unos de otros. Ha de recordarse que la enfermedad es potencialmente zoonótica.

El *Streptococcus (Diplococcus) pneumoniae* no fue agrupado en la clasificación de Lancefield. Animales sanos hospedan este organismo y el estado morbozo es inducido por el stress. Los animales afectados dejan de alimentarse, se echan tranquilos, pueden mostrar disnea y flujo nasal. Las hembras preñadas pueden abortar fetos muertos.

Los resultados de la necropsia pueden incluir pleuritis fibrinopurulenta, pericarditis, consolidación del pulmón, otitis media, endometritis y meningitis supurativa. Microscópicamente, hay un marcado edema de los alvéolos, los cuales están repletos de exudado fibrinoso. Los neumococos son demostrables fácilmente en frotis directo de las lesiones. Tal como en el caso de todas las enfermedades bacterianas, el diagnóstico positivo depende del aislamiento e identificación de los gérmenes.

Con excepción de las técnicas para obtener animales libres de gérmenes, y buenas prácticas de cuidado que reduzcan el stress, ninguna otra medida de control se ha revelado efectiva.

### Yersiniosis

La *Yersinia pseudotuberculosis* es un agente patógeno común de los roedores y causa síndromes especiales en los cobayos. La confusión con la tuberculosis inducida experimentalmente constituyó un serio problema para los primeros investigadores. La enfermedad ha sido informada más comúnmente en Europa que en otras regiones del mundo. Casi todos los animales sometidos a prueba se mostraron susceptibles a la enfermedad, inclusive el hombre. La forma septicémica puede ser fatal en el ser humano.

En el cobayo se reconocen tres tipos de enfermedad clínica. El más común es la seudotuberculosis clásica, con lesiones caseosas crónicas en los ganglios mesentéricos y colónicos, linfadenitis, emaciación, diarrea y consiguiente muerte en 3 a 4 semanas. Los recién nacidos pueden estar infectados antes del nacimiento o en seguida después de nacer. Una segunda forma reconocible es una neumonía septicémica aguda. En esta forma se observan accesos de tos, respiración acelerada y muerte en el plazo de 24 horas. Una tercera manifestación de esta enfermedad es una infección crónica de los ganglios linfáticos cervicales, de curso no fatal.

En el examen postmortem de casos típicos se ven nódulos caseosos diseminados en las vísceras y los ganglios linfáticos. En los pulmones las lesiones, semejantes a tubérculos, son a menudo subpleurales. El útero y las glándulas mamarias están a veces afectados. En la forma neumónica se ven en la necropsia los pulmones severamente congestionados. Microscópicamente, hay una necrosis coagulativa central con la consiguiente infiltración neutrófila y macrófagos circundantes. Los fibroblastos envuelven la lesión, y las células epitelioides pueden ser numerosas. No hay formación de células gigantes ni calcificación. Dentro de la masa necrótica, se pueden ver los vasos sanguíneos obstruidos por émbolos bacterianos.

El diagnóstico positivo depende del aislamiento e identificación del germen. Los cultivos se obtienen fácilmente del pus de los abscesos o de sangre, en los casos agudos.

Las medidas de control incluyen buenas prácticas de manejo, especialmente la protección de los alimentos contra pájaros y roedores silvestres. La palpación regular en busca de nódulos mesentéricos agrandados puede detectar fases precoces y entonces deberá removerse a estos animales de la colonia.

### Bordetella

La *Bordetella bronchiseptica* es quizá la causa más común de neumonía aguda en los cobayos. Ocurren comúnmente infecciones subclínicas y los gérmenes pueden ser cultivados de muestras obtenidas de las ventanas de la nariz y de la tráquea de animales normales. Las epizootias suceden generalmente después de algún tipo de stress, con un 70% de morbilidad y del 30 al 40% de mortalidad. Ambos sexos y todas las edades son susceptibles, pero los jóvenes son los más afectados. Es necesario el estrecho contacto para que la enfermedad se propague. Además de la forma neumónica, hay alguna indicación de que la enfermedad puede estar asociada con infecciones uterinas y consecuentes problemas reproductivos.

Los signos clínicos no son específicos. Pueden observarse pérdida de apetito, disnea, exudado nasal sanguinolento, conjuntivitis, postración, aborto y muerte dentro de las 24 horas.

La necropsia revela neumonía de severidad variable, multifocal a difusa, con zonas de condensación rojo-oscuras o grises. Pueden estar presentes traqueítis con exudado sanguinolento, pericarditis y pleuritis con flúido seroso claro a amarillo. Fueron comunicadas metritis y vaginitis. Microscópicamente se encuentra una bronquitis supurativa con bronconeumonía circundante. Más tarde puede haber un exudado fibrinoso y acumulaciones de células mononucleares y fibroblastos. La identificación positiva depende del aislamiento e identificación de los gérmenes que pueden hallarse en todo el tracto respiratorio y frecuentemente en el oído medio. El crecimiento es lento pero a menudo se obtienen cultivos puros.

Como sucede con la mayoría de otras enfermedades bacterianas del cobayo, el stress es un factor desencadenante de brotes. También se ha logrado un buen control con una auto-vacuna (Ganaway, 1965). Con una única inyección intramuscular en animales reproductores se obtuvieron altos niveles de anticuerpos circulantes. El uso prolongado de la bacterina produjo la eliminación de los gérmenes en la colonia.

### Streptobacillus

El *Streptobacillus moniliformis*, cuyos portadores son generalmente las ratas, causa en el hombre la enfermedad zoonótica llamada fiebre de la mordida de rata. Fue aislada de cobayos que presentaban protuberancias cervicales y otros abscesos crónicos. Se ha comunicado la existencia de diferencias de cepas del germen, encontradas en cobayos (Aldred, 1974), y que para su crecimiento y aislamiento es preciso el cultivo anaerobio.

### Pseudomonas

La *Pseudomonas aeruginosa* es un organismo ampliamente distribuido, generalmente no patógeno, que se encuentra por lo común en agua contaminada. En animales jóvenes puede ocurrir una septicemia aguda, y en los adultos pueden aparecer abscesos subcutáneos crónicos. También se ha informado severa bronconeumonía con focos necróticos. Fue descrito un caso de botriomicosis pulmonar fatal causada por infección de *P. aeruginosa* (Bostrum, 1969). Los nódulos asociados con esta enfermedad resultan usualmente de una infección por estafilococos. Esta enfermedad no deberá ser un problema a menos que las condiciones sean extremadamente insalubres.

### Estafilococo

El *Staphylococcus aureus* ha sido aislado de varias afecciones del cobayo, incluso dermatitis, mastitis, conjuntivitis, otitis media, pododermatitis, neumonía y artritis. Un investigador

(Tessler, 1973) notó, mientras realizaba experimentos con el virus de fiebre aftosa, lesiones purulentas en las almohadillas plantares de los animales pocos días después de la inyección. Se aisló el *S. aureus* y se pensaba que fuese un contaminante de la piel, introducido en el tejido subcutáneo por el procedimiento de inoculación. Se ha descrito y atribuido al *S. aureus*, una pododermatitis crónica con agrandamiento de las patas delanteras en animales alojados sobre pisos de alambre áspero que no se limpiaban frecuentemente (Taylor, 1971). Microscópicamente se observó una amiloidosis del hígado, bazo y glándulas suprarrenales. Recientemente se ha informado sobre una enfermedad exfoliativa de la piel que afecta a la mayoría de las hembras (Ishihara, 1980). Los animales desarrollaron eritema tóraco abdominal ventral que evolucionó con descamación, alopecia y subsecuente cicatrización en dos semanas. Esto semejaba una afección de la piel en humanos causada por una toxina extracelular del Grupo 2 fago de *S. aureus*. Buenas prácticas de cuidado son necesarias para evitar infecciones de este tipo.

### Klebsiella (Enfermedad de Friedländer)

La *Klebsiella pneumoniae* es relativamente no patógena para los cobayos y está extensamente diseminada en la naturaleza. Con poca frecuencia se la ha aislado como una causa de enfermedad en los cobayos. Al informarse sobre epizootias un hecho típico fue una septicemia bastante rápida con aislamiento del organismo de numerosos órganos. El stress puede haber precipitado estos brotes.

### Pasteurellosis

La *Pasteurella multocida* es un habitante común del tracto respiratorio superior de muchos animales. Aunque la hayan informado muchos de los primeros investigadores, la confusión con la seudotuberculosis suscita alguna duda en cuanto a su real importancia como fuente de enfermedad en los cobayos. Sería necesario aislar el germen para confirmar la afección.

### Corynebacterium

El *Corynebacterium pyogenes* así como el *C. kitcheri* fueron aislados de cobayos. Los informes han sido raros y pueden no reflejar la verdadera incidencia de la enfermedad.

### Leptospira

Si bien la leptospirosis fue observada en cobayos silvestres en Argentina y Brasil (Blood, 1963), raramente se la ha informado en cobayos de laboratorio. En el único caso mencionado se supo que había una estrecha asociación con ratas.

### Micobacterium

Los casos espontáneos de tuberculosis son aparentemente raros en los cobayos, aun cuando éstos sean altamente susceptibles a las infecciones experimentales. Se cree que los casos naturales han provenido del contacto con seres humanos infectados.

### Bacillus piliformis

La enfermedad de Tyzzer es causada por el *Bacillus piliformis*, un organismo intracelular obligatorio, de clasificación incierta. No ha sido cultivado en medios artificiales libres de células, pero se lo ha propagado en huevos de gallina embrionados. Son susceptibles todas las especies comunes de animales de laboratorio así como algunos animales domésticos y silvestres. El cobayo fue uno de los últimos animales de laboratorio en que se informó la presencia de la infección en forma natural (McLeod, 1977; Zwicker, 1978).

Clínicamente, la enfermedad se caracteriza por diarrea, debilitamiento, pelaje áspero y muerte. Generalmente afecta a las crías o a animales sometidos a intenso stress.

La necropsia macroscópica muestra emaciación y deshidratación. El área perineal y las patas traseras están manchadas con materia fecal. El ciego está distendido y lleno de líquido. Los ganglios linfáticos mesentéricos y colónicos pueden estar hinchados. Las lesiones microscópicas incluyen edema en la pared del ciego y colon con focos de necrosis. *B. piliformis* son encontrados en las células epiteliales del íleon, ciego y colon, conforme a lo demostrado con soluciones colorantes de plata metenamina de Warthin-Starry o Gamori. Con estas soluciones colorantes los organismos aparecerán como aglomeraciones de bacilos filamentosos en el citoplasma de las células infectadas.

Las medidas de prevención y control son inciertas porque se desconocen la distribución y la patogenia. Parecerían indicados la separación de los enfermos junto con un correcto manejo. No se ha establecido la significación de esta dolencia para la salud pública, pero con ella fueron infectados monos Rhesus y se han encontrado anticuerpos para el *B. piliformis* en mujeres grávidas.

## ENFERMEDADES CAUSADAS POR MICOPLASMAS, VIRUS Y CLAMIDIOS<sup>5</sup>

### Micoplasmas

No se han asociado afecciones morbosas específicas con organismos micoplasmiales en el cobayo. En esta especie se los ha

---

<sup>5</sup>Fuentes principales de referencia: Van Hoosier, 1976; Bunte, 1981.

aislado de varios sitios, inclusive abscesos cervicales. Fue reconocida la especie *Mycoplasma caviae* y se recuperaron varios otros organismos de micoplasma, si bien no se los identificó.

### Virus

Fueron objeto de comunicación varias enfermedades virales que ocurren naturalmente en el cobayo y un número todavía mayor de ellas provocadas experimentalmente. Se describirán solamente aquellas de posible significación para las colonias productoras bajo condiciones naturales. Sin embargo, se tomará en cuenta siempre la interferencia de éstas y otras con la investigación. En muestras de sangre de cobayos se han encontrado anticuerpos para cierto número de virus de roedores, pero no han sido descriptos casos de enfermedades evidentes.

### Citomegalovirus (CMV)

Los cuerpos de inclusión de este virus fueron descriptos originalmente en el cobayo como una fase de un parásito protozoario. Organismos específicos de especies similares se encuentran en muchas especies de animales. El virus del herpes es común en cobayos, llegando en algunas colonias al 80% el número de adultos que tienen inclusiones en sus glándulas salivales.

En casos naturales no ocurren signos clínicos y lesiones visibles. CMV es importante en el hombre. Alrededor de 1% de recién nacidos están infectados congénitamente, con daño en el sistema nervioso central, enteritis o neumonitis en algunos de ellos. CMV en los cobayos puede convertirse en un modelo para estudiar la infección transplacentaria en el hombre, ya que este tipo de infección ocurre en ambas especies.

En el cobayo de Hartley el CMV causa dos fases de infección. La fase primaria aguda dura alrededor de diez días, con desarrollo de viremia encontrándose el virus en varios tejidos, tales como pulmón, bazo y riñón. La infección transplacentaria se verifica únicamente durante la infección maternal primaria. Más tarde se desarrolla una infección crónica persistente, con altos niveles de anticuerpos en el suero. El virus está presente en las glándulas salivales y páncreas. Ocasionalmente puede ocurrir viremia. Parece haber una transmisión mayor entre animales de sexos diferentes que entre los del mismo sexo cuando están alojados juntos. Esto puede indicar la probabilidad de transmisión sexual.

Las lesiones microscópicas muestran hipertrofia de las células epiteliales del conducto en las glándulas salivales, con marginación de la cromatina nuclear y grandes cuerpos de inclusión

intranucleares. Las inclusiones citoplásmicas son raras y cuando se las ve están acompañadas de inclusiones intranucleares. Las inclusiones intranucleares pueden verse en el riñón y el hígado en las infecciones agudas.

#### Virus del cobayo semejante al herpes

Este virus fue aislado de muchas cepas de cobayos pero no ha producido lesiones conocidas. Puede haber una interrelación con este virus, el virus de la leucemia del cobayo y el citomegalovirus. Un aumento en la incidencia de CMV provoca una disminución correspondiente en este virus.

#### Virus de la leucemia del cobayo

Este virus produce una leucemia linfoblástica (Hong, 1980). Fueron observadas partículas similares al virus tipo C del ratón en tejidos de cobayos leucémicos. Los signos iniciales pueden ser similares a los de otras enfermedades serias, es decir: pelaje áspero, renuencia a moverse y falta de apetito. Al mismo tiempo se observan ganglios linfáticos periféricos y mesentéricos agrandados, parálisis posterior y ataxia terminal.

El examen post-mortem muestra manchas de color gris claro y agrandamiento de la mayoría de los ganglios linfáticos y otros órganos internos. Puede haber hemorragias petequiales en varios órganos. Microscópicamente, las células linfoblásticas pueden infiltrar cualquier tejido. Los ganglios linfáticos, bazo, placas de Peyer y médula ósea pueden estar casi enteramente reemplazados por células leucémicas. Los leucocitos pueden alcanzar entre 25.000 a 250.000/ml o más aún. Se desconocen medidas de control.

#### Virus de la coriomeningitis linfocitaria

La importancia de esta enfermedad estriba en que afecta también al hombre. En los cobayos fue relatada una baja incidencia, pero ha causado infecciones naturales. La infección puede contraerse por inhalación, ingestión o penetración a través de la piel intacta. Por lo común faltan lesiones visibles definidas. Microscópicamente hay una notable infiltración linfocitaria en las leptomeninges de la base del cerebro, en los plexos coroideos del tercero y cuarto ventrículos y alrededor de los pequeños vasos sanguíneos submeningeos. Aparte de su significación para la salud pública, ha causado interferencias en los trabajos de transmisión de varios virus.

#### Neumonías virales

La falta de recuperación de bacterias o micoplasmas ha dado lugar frecuentemente a un diagnóstico de neumonía viral en cobayos



afectados. Aun cuando no se haya aislado y descrito todavía ningún virus, hay una evidencia bastante clara de la existencia de uno al menos, relatada por Naumann (1981). En esta epizootia hubo morbilidad sumamente baja, 0,7%, con una mortalidad del 100%. Las lesiones microscópicas post-mortem mostraban bronquitis necrótica y bronquiolitis con cuerpos basófilos de inclusión intranuclear en las células epiteliales bronquiales. El microscopio electrónico reveló partículas semejantes a las del adenovirus. Fueron informadas otras neumonías virales con tasas de morbilidad y mortalidad de un 80 a un 100% (Kunz, 1971).

### Virus de la conjuntivitis por inclusión del cobayo

Este organismo del grupo psitacosis-linfogranulomatracoma ha causado signos clínicos de conjuntivitis en cobayos jóvenes. Se ha informado que la enfermedad natural ocurre en animales de 1 a 3 semanas de vida. Los signos clínicos varían desde ligero enrojecimiento en los bordes de los párpados hasta exudado que provoca la adherencia de los párpados. Microscópicamente se ven numerosos cuerpos intracitoplásmicos de inclusión en las células epiteliales de la conjuntiva y existe una infiltración heterofílica. Hasta el momento, los aspectos más importantes de esta enfermedad son su posible complicación de los resultados de las investigaciones y su uso potencial como un modelo para estudiar enfermedades humanas similares (Kazdan, 1967).

## ENFERMEDADES MICOTICAS<sup>6</sup>

Las micosis sistémicas no han sido citadas frecuentemente como causa de enfermedades en los cobayos. No obstante, casi todas las más comunes fueron utilizadas para provocar infecciones experimentales. Al contrario, las dermatomicosis están entre las enfermedades más comunes que ocurren naturalmente. Estos hongos se incluyen en dos grupos taxonómicos: *Microsporum* y *Trichophyton*. Clínicamente, los *Microsporum* spp. son más susceptibles a la terapia química que los *Trichophyton*. Los organismos de este grupo son más capaces de disolver la queratina, que es una proteína altamente insoluble. Casi siempre se les encuentra en la región queratinizada del epitelio, incluyendo el pelo.

El *Trichophyton mentagrophytes* es la causa más común de "tiña" en cobayos. Las lesiones en general aparecen hiperqueratósicas al principio, formándose más tarde vesículas que pueden supurar por contaminación bacteriana. El pelo cae o se separa formando placas de alopecia. Hay poca o ninguna fluorescencia con una lámpara de Wood. Generalmente las lesiones comienzan en la nariz y se

---

<sup>6</sup>Fuentes principales de referencia: Sprouse, 1976; Pombier, 1975.

extienden para atrás hacia la cabeza. Puede hacerse un diagnóstico positivo mediante el cultivo e identificación de las esporas y por medio de cultivos especiales. Aunque se hayan usado diversos agentes tópicos con variados grados de éxito, el mejor tratamiento disponible hoy día es la griseofulvina. Debe administrársela por vía oral en la proporción de 15 mg/kg de peso corporal por día, durante 14 a 28 días.

## ENFERMEDADES PARASITARIAS<sup>7</sup>

### Protozoarios

Una gran variedad de parásitos protozoarios fueron recuperados de cobayos criados en colonias de laboratorios convencionales y cobayos silvestres procedentes de muchas regiones de Sudamérica. Relativamente pocos de estos protozoarios han estado asociados con enfermedades naturales aunque ellos pueden influir o confundir los resultados experimentales. Esto es especialmente verdadero para los parásitos encontrados en varios tejidos, en contraste con aquellos que son normalmente entéricos. En este trabajo se describen o discuten brevemente sólo aquellos vinculados con enfermedades o que pueden confundir las observaciones de trabajos de investigación. Otros parásitos y su normal ubicación en el huésped figuran en el Cuadro 5. Podrán obtenerse descripciones detalladas de los protozoarios del cobayo, en especial en las referencias: Flynn, 1973; Frenkel, 1973; y Vetterling, 1976.

Puesto que el cobayo es natural de Sudamérica, aumenta la probabilidad de que los parásitos protozoarios que requieren vectores sean encontrados en colonias en Sudamérica. La escasez de informes de otras partes del mundo puede no reflejar la verdadera importancia de las enfermedades del cobayo debidas a protozoarios. Sucede lo mismo con otras enfermedades en colonias de laboratorios ubicados en regiones de Sudamérica donde se hallan normalmente cobayos, y donde pueden encontrarse vectores naturales.

### Formas tisulares

Los protozoarios encontrados en varios tejidos del cobayo pueden alcanzar desde formas maduras hasta una variedad de fases intermedias en los ciclos vitales de los parásitos.

*Leishmania enrietti* - Este parásito ha sido encontrado solamente en Brasil y es huésped específico del cobayo de laboratorio. No tuvieron éxito las tentativas de infectar otras especies,

---

<sup>7</sup>Fuentes principales de referencia: Ronald, 1976; Flynn, 1977; Westcott, 1976.

CUADRO 5: Protozoarios entéricos del cobayo<sup>a</sup>

Nombre del parásito	Ubicación usual en el huésped
<i>Cryptosporidium wrairi</i>	Intestino delgado
<i>Giardia caviae</i>	Intestino delgado
<i>Caviomonas mobilis</i>	Ciego
<i>Chilomastix bettencourti</i>	Ciego
<i>Chilomastix intestinalis</i>	Ciego
<i>Chilomastix wenrichi</i>	Ciego
<i>Chilomitus caviae</i>	Ciego
<i>Chilomitus conexus</i>	Ciego
<i>Endolimax caviae</i>	Ciego
<i>Entamoeba caviae</i>	Ciego
<i>Enteromonas caviae</i>	Ciego
<i>Hexamastix caviae</i>	Ciego
<i>Hexamastix robustus</i>	Ciego
<i>Monocercomonas caviae</i>	Ciego
<i>Monocercomonas minuta</i>	Ciego
<i>Monocercomonas pistillum</i>	Ciego
<i>Monocercomonoides caviae</i>	Ciego
<i>Monocercomonoides exilis</i>	Ciego
<i>Monocercomonoides quadrifunilis</i>	Ciego
<i>Monocercomonoides wenrichi</i>	Ciego
<i>Proteromonas brevifilia</i>	Ciego
<i>Retortamonas caviae</i>	Ciego
<i>Spiromonas augusta</i>	Ciego
<i>Tri-trichomonas caviae</i>	Ciego
<i>Balantidium caviae</i>	Ciego y colon
<i>Cyathodinium chagasi</i>	Ciego y colon
<i>Cyathodinium conicum</i>	Ciego y colon
<i>Cyathodinium cunhai</i>	Ciego y colon
<i>Cyathodinium piriforme</i>	Ciego y colon
<i>Eimeria caviae</i>	Colon
<i>Oilomonas termo</i>	Colon

<sup>a</sup> Las referencias originales pueden hallarse en Flynn, 1973; Frenkel, 1973; Vetterling, 1976.

inclusive cobayos selváticos. Experimentalmente, este organismo se ha utilizado en investigaciones sobre leishmaniasis cutánea.

Morfología y ciclo vital: La forma leishmania es más grande que la mayoría de otras especies. Es elipsoidal y aunque el tamaño varía, promedia alrededor de  $5 \times 2,5 \mu\text{m}$ . El núcleo y el cinetoplasto son visibles. Pueden verse de 1 a 3 flagelos internos rudimentarios que son distintivos para esta especie. El vector o vectores naturales no han sido descritos, pero el desarrollo y transmisión quizás impliquen un insecto picador en el cual se desenvuelve la forma de leptomona.

Signos clínicos: Las lesiones más frecuentes son úlceras cutáneas, especialmente en las garras, orejas y nariz. También fueron afectados la médula ósea, los ganglios linfáticos, y los órganos genitales en infecciones experimentales.

Diagnóstico: El diagnóstico depende de la identificación del organismo en muestras de raspados de las zonas infectadas coloreadas con Giemsa.

Control: La prevención de entrada de posibles insectos vectores en los recintos de la colonia eliminará las infecciones. No se ha descrito ningún tratamiento.

*Klossiella cobayae* - Este parásito protozoario ha sido informado desde muchas partes del mundo, tanto en cobayos de laboratorio como en cobayos silvestres procedentes de Brasil. Aunque se lo considera no patógeno, podría con facilidad confundir las investigaciones relacionadas con la histopatología de los riñones.

Morfología y ciclo vital: Las esquizogonias encontradas en las células epiteliales de los túbulos contorneados proximales y en el endotelio glomerular del riñón tienen un diámetro de  $2-7 \mu\text{m}$ . Los esquizontes maduros contienen 8-12 merozoitos que son lanzados a la sangre cuando se rompe la célula huésped. Algunos merozoitos se mueven dentro de los tubos contorneados proximales e inician la esquizogonia de segunda fase, resultando en merozoitos que migran a la extremidad gruesa del asa de Henle e inician la fase gametógena. Esto deriva en la formación de micro y macro gametos y finalmente el cigoto, y la consiguiente esporogonia. El esporonte crece hasta  $30-40 \mu\text{m}$  y produce esporoblastos que se convierten en esporoquistes. Los esporoquistes esporulados que contienen 30 o más esporozoitos salen por los túbulos del riñón y pasan a la orina. Una vez que han infectado un nuevo huésped, se enquistan en el intestino, atraviesan la mucosa y finalmente llegan al riñón.

Signos clínicos: No han sido relatados.

Diagnóstico: Generalmente no se ven lesiones macroscópicas.

pero, en infecciones graves, los riñones pueden presentar superficie irregular con puntillado gris. Para un diagnóstico positivo es necesario la identificación microscópica de las diferentes formas evolutivas de parásito en el riñón. Algunas formas podrían confundirse con toxoplasma o encefalitozoon en secciones tisulares. Algunos autores han descripto una nefritis crónica.

Control: Las medidas de control se basan en buenas prácticas de manejo, que reducen la posibilidad de contacto con orina infectada.

*Pneumocystis carinii* - Este parásito de los pulmones fue descrito por primera vez en 1912, si bien ya lo había observado Chagas en 1909, quien pensó que se trataba de alguna forma de *Trypanosoma cruzi*. Recientemente algunos autores han considerado que este parásito es un hongo o una levadura. Es específico de la especie aunque se han encontrado formas del parásito en algunos otros animales, inclusive el hombre. Es una causa frecuente de neumonía intersticial en humanos y animales con inmunosupresión. Ha sido la causa de muerte de una cepa Hartly inmunodeficiente de cobayos. Se trató de una neumonía caracterizada por pulmones consolidados con muchos alvéolos repletos de líquido proteico y organismos *P. carinii* grampositivos (Reed, 1979).

*Toxoplasma gondii* - La infección por *Toxoplasma gondii* fue informada por vez primera en 1916 en cobayos en Brasil, pero desde entonces ha sido relatada en casi todo el mundo. Se ha mostrado que las fases sexuadas del desarrollo tienen lugar en las especies felinas, aunque se han encontrado fases asexuadas en muchos animales, incluso el hombre.

Morfología y ciclo vital: En las especies felinas este parásito tiene un ciclo vital típico de los coccídeos y los ooquistes pasan a las heces. La infección en otros animales tal vez se debe a la ingestión de ooquistes de las heces o ingestión de tejido de otros animales que contienen trofozoitos u ooquistes. Las únicas formas encontradas naturalmente en el cobayo son los trofozoitos o seudoquistes y los quistes, que son fases tisulares asexuadas. Los trofozoitos o "taquizoitos", como los ha denominado recientemente Frenkel (1973), son formas rápidas de multiplicación en una infección aguda. Tienen figura semilunar o de plátano, con un extremo más aguzado que el otro. Miden  $4-8 \times 2-4 \mu\text{m}$ . Después de invadir las células se hacen ovalados y se desarrollan rápidamente dos organismos hijos. En una única célula pueden encontrarse hasta 30 trofozoitos. Las formas quísticas o "bradizoitos" tienen aproximadamente igual tamaño que los "taquizoitos". Contienen grandes gránulos de polisacáridos y se multiplican lentamente. En un quiste es doble encontrar varios centenares. Los quistes tienden a ser ovales en los músculos cardíacos y esqueléticos y redondos en otros

órganos, como en el ojo y el cerebro. Estos quistes pueden persistir por muchos meses.

Signos clínicos: Las infecciones naturales son generalmente asintomáticas.

Diagnóstico: Pueden encontrarse organismos en preparaciones de frotis de tejido infectado o en secciones histológicas, especialmente de músculo cardíaco o tejido cerebral. Los organismos pueden ser diferenciados del *Encephalitozoon* por características de la coloración. Con Hematoxilina-eosina son bien diferenciados los organismos del *Toxoplasma*, mientras que no lo son los del *Encephalitozoon*. El *Toxoplasma* es gram-positivo mientras que el *Encephalitozoon* es gram-negativo.

Control: Se ha recomendado para tratamiento un preparado de 60 ppm de sulfadiazina. No obstante, a menos que los animales sean de especial valor, no se recomienda el tratamiento. El uso de dietas comerciales libres de contaminación por las heces de gatos y la prevención de canibalismo deberán eliminar la diseminación en una colonia. Los oocistos son resistentes a la mayoría de los desinfectantes.

*Sarcocystis caviae* -El *Sarcocystis* es un parásito relativamente no patógeno de muchos animales. Con frecuencia se le ha confundido con el *Toxoplasma* al encontrárselo en tejido muscular. Fueron descritas numerosas especies de acuerdo con los huéspedes en que se hallaban, pero esta diferenciación es cuestionable.

Morfología y ciclo vital: La forma quística ocurre en el músculo esquelético o cardíaco y puede ser visible a simple vista, sin ampliación. Estos quistes reciben la denominación de túbulos de Miescher y aparecen como rayas blancas paralelas a las fibras musculares. Los quistes contienen organismos de figura de plátano llamados trofozoitos o corpúsculos de Rainey, que miden alrededor de  $4,5 \times 10 \mu\text{m}$ . El ciclo vital es probablemente similar al del *Toxoplasma*, siendo los quistes una fase tisular de un coccidio de carnívoros.

Signos clínicos: No se han descrito signos clínicos.

Diagnóstico: El diagnóstico depende de la identificación microscópica del organismo en tejido muscular. La diferenciación del *Toxoplasma* es difícil, excepto en que el *Sarcocystis* se encuentra solamente en tejido muscular y no en tejido nervioso.

Control: Puede prevenirse la infección mediante saneamiento apropiado en las instalaciones, especialmente en lo tocante a alimento y agua. No se ha descrito ningún tratamiento, porque la infección fue diagnosticada tan sólo en exámenes post-mortem.

*Encephalitozoon cuniculi* - (Sin. *Nosema cuniculi*) - Se ha informado que este protozoo causa síntomas morbosos únicamente en el conejo; sin embargo, se le ha encontrado en varios tejidos de muchos animales en todo el mundo. Los informes en cobayos son extremadamente raros. Se lo menciona aquí porque podría ocasionar confusión en investigaciones referentes al sistema nervioso central y los riñones. Puede diferenciarse del *Toxoplasma* por medio de las técnicas de coloración ya descritas.

### Protozoarios entéricos

Estos protozoarios se encuentran principalmente en el tracto digestivo, libres o asociados con las células mucosas e intestinales. Serán discutidos con variado grado de detalle conforme a su importancia.

*Eimeria caviae* - Esta es la única especie de *Eimeria* relacionada en el cobayo y es el protozoo entérico asociado más frecuentemente con enfermedad clínica. Su presencia fue informada en animales de colonias de todo el mundo y en cobayos selváticos de Brasil.

Morfología y ciclo vital: Los ooquistes son ovales o casi esféricos y de color castaño, y miden en promedio  $19 \times 16 \mu\text{m}$ . El tiempo de esporulación varía de 2-11 días dependiendo de la temperatura. Después de la ingestión, los esporozoitos penetran en las células epiteliales del colon, de ordinario en la parte proximal. Aparece un número indeterminado de generaciones de esquizogonias. En las células se desarrollan luego los micro y macro gametocitos. Estos se funden para formar los cigotos y finalmente los ooquistes que pasan a las heces.

Signos clínicos: La diarrea es el único signo asociado con esta infección. Generalmente no se la considera patógena aunque se ha informado mortalidad de hasta un 40%.

Diagnóstico: El diagnóstico se basa en la identificación de ooquistes en las heces o de hallazgos post-mortem. Las lesiones visibles son hiperemia de la pared colónica, hemorragias petequiales en la mucosa y nódulos blanco grisáceos que contienen ooquistes. El examen microscópico muestra elementos en diferentes estados de desarrollo en las células del revestimiento epitelial destruido del colon.

Control: Ha sido comunicado buen éxito en el control mediante el uso de una solución al 0,2% de sulfametazina o sulfametiltiazol en el agua de bebida. Las mejores medidas de control son las prácticas sanitarias correctas, que alejan a los animales del contacto con ooquistes infectantes, incluyendo limpieza de las jaulas al menos dos veces por semana.

*Cryptosporidium wairi* - Este parásito se encuentra comúnmente en el íleon del cobayo. En general se le considera no patógeno, pero se han informado pérdida de peso y enteritis crónica sin diarrea. No fueron encontrados ooquistes y el diagnóstico se efectúa por identificación de formas en diferentes estados de desarrollo en la mucosa. Los esquizontes maduros miden 3,4 - 4,4  $\mu\text{m}$  y no tienen flagelos. Los macrogametocitos tienen 4-7  $\mu\text{m}$  de diámetro. Las medidas de control son las mismas que para *Eimeria caviae*.

*Balantidium caviae* - Este parásito se encuentra normalmente en el ciego y por lo común no se considera patógeno. Puede tornarse un invasor secundario y entrar en la mucosa que haya sido lesionada por una infección concurrente tal como salmonelosis. Se lo ha relatado como causa de muerte en cobayos inmunodeficientes. Es un organismo oval bastante grande, de alrededor de 92 x 65  $\mu\text{m}$ . Es ciliado y tiene micro y macronúcleos. Probablemente su distribución es universal. Un buen manejo y prácticas sanitarias adecuadas deberán controlar este parásito.

### Trematodes

*Fasciola hepatica* y *pasciola gigantica* - Estos parásitos han sido comunicados tanto en infestaciones naturales como en cobayos de laboratorio. Los informes no han sido frecuentes. Las infestaciones por *F. hepatica*, que provocan alta mortalidad (50%), fueron relatadas en Polonia y en la URSS, mientras que las de *F. gigantica* han causado problemas en la península Malaya.

Morfología: La *F. hepatica* mide, cuando es adulta, hasta 30 x 13 mm. Los huevos son ovalados (130-150 x 63-90  $\mu\text{m}$ ) y tienen un esbozo de opérculo en un extremo. Los parásitos de *F. gigantica* miden hasta 75 x 12 mm y los huevos tienen 156-197 x 90-104  $\mu\text{m}$ .

Ciclo vital: Los huevos pasan a las heces y eclosionan en el agua. Las larvas libres nadan hasta que encuentran un caracol apropiado, se introducen en él y se desarrolla la fase de cercaria, que abandona luego el caracol para tornarse en una metacercaria. Esta fase larval permanece enquistada en la vegetación y cuando es ingerida por un mamífero migra a través de la pared intestinal hasta el hígado. El parásito madura en los canales biliares en el plazo de tres meses aproximadamente y los huevos pasan por vía del canal biliar al intestino.

Signos clínicos: Los signos clínicos no son específicos pero en general están asociados con daño en el hígado u obstrucción de los canales biliares. Podrían incluir anorexia, ictericia, debilitación general y muerte.

Diagnóstico: El diagnóstico se basa en la identificación de



los parásitos adultos encontrados en el hígado durante el examen post-mortem o el hallazgo de huevos en muestras de materias fecales.

Control: Se ha revelado efectivo el tratamiento con una única dosis de hexacloroetano por vía oral en la proporción 0,3 g por kg de peso corporal. El cuidado al escoger verduras frescas para alimentar a los cobayos eliminará la posibilidad de que la enfermedad penetre en la colonia.

### Cestodes

No se ha relatado que en el cobayo ocurran infestaciones naturales por cestodes.

### Nematodes

*Paraspidodera uncinata* - Este parásito, que se hospeda en el ciego y el colon, es el único helminto que se encuentra generalmente en el cobayo. Ha sido recuperado de cobayos de laboratorio en todo el mundo y de cobayos selváticos en Sudamérica.

Morfología: Los parásitos adultos pueden ser observados fácilmente a simple vista. Los machos tienen de 11-22 mm de largo y alrededor de 300  $\mu\text{m}$  de diámetro. Las hembras son algo más grandes, midiendo 16-28 mm por 400  $\mu\text{m}$ . Los machos tienen dos espículas de igual largo. La vulva de la hembra está situada un poco anterior al centro del cuerpo. Los huevos tienen figura oval y miden hasta 50 x 40  $\mu\text{m}$ . Los huevos tienen una cáscara gruesa y no son segmentados en el momento de la postura.

Ciclo vital: Los huevos pasan a las heces y se vuelven infectantes en 3 a 14 días dependiendo de la temperatura. El ciclo vital es directo y, al ingerirse los huevos infectantes, éstos eclosionan y los parásitos inmaduros migran al ciego y al colon. No penetran en la mucosa intestinal. Se ha informado que los parásitos llegan a la madurez en aproximadamente 45-66 días.

Signos clínicos: Por lo general se considera que este parásito no es patógeno; sin embargo, pérdidas de peso y diarreas fueron atribuidas a infecciones graves.

Diagnóstico: El diagnóstico se basa en la recuperación e identificación de formas adultas del ciego o del colon, o en la identificación de los huevos mediante examen microscópico de muestras de materias fecales.

Control: Un informe (Eliazian, 1975) afirma que el levamisol en la proporción 25 mg/kg, inyectado por vía subcutánea, es seguro

y eficiente. La limpieza frecuente de las jaulas, para remover los huevos antes de que se vuelvan infectantes, es necesaria para lograr el control. Los animales nacidos por cesárea pueden ser mantenidos libres de este parásito mediante saneamiento apropiado.

### Artrópodos

*Piojos* - Los piojos son insectos ápteros que tienen el cuerpo aplanado dorsoventralmente y tres pares de patas. Están divididos en dos grupos: anoplura o piojos chupadores y mallophaga o piojos masticadores. En el cobayo no fueron relatados piojos chupadores.

*Gliricola porcelli* - Es denominado corrientemente piojo delgado del cobayo. Es común en muchas colonias convencionales de cobayos en todo el mundo y en cobayos silvestres en Sudamérica.

Morfología: Este piojo es de color amarillo y los adultos miden 1-1,5 mm por 0,3-0,4 mm. La cabeza es más larga que ancha y tiene antenas claviformes que están casi ocultas. Las patas no poseen garras tarsales evidentes. El abdomen es alargado y los costados son casi paralelos. Tiene 5 pares de espiráculos abdominales localizados ventralmente, los cuales están dentro de placas bien definidas.

Ciclo vital: No se ha relatado el ciclo vital exacto de este parásito pero, si sigue a otros de su orden, él comenzará como un huevo operculado adherido, sin pedúnculo, al pelo del cobayo. El huevo eclosiona en la primera de las tres fases ninfáticas, cada una de las cuales se asemeja al adulto. El ciclo completo probablemente abarca de 2-3 semanas y transcurre enteramente en el huésped. Los parásitos adultos pueden vivir fuera del huésped sólo algunos días.

Signos clínicos: Los signos generales incluyen pelaje áspero, alopecia y rascado, pero habitualmente no se notan signos.

Diagnóstico: El diagnóstico se basa en la identificación del parásito. Estos parásitos pueden encontrarse a menudo, en animales muertos, en las extremidades de los pelos después que el cuerpo se ha enfriado. Otro método consiste en desollar el animal y colocar la piel en un recipiente en refrigerador durante 30-45 minutos. Entonces se deja que la piel vuelva a la temperatura del recinto y se la examina con un microscopio de disección. Los parásitos que estaban en la piel migrarán a las puntas de los pelos y podrá observárselos y recogerse los para su identificación.

Control: Se pueden obtener animales libres de este parásito mediante operación cesárea. Para impedir la infestación de una colonia no infestada, todos los animales recién llegados deberán ins-

peccionarse, someterse a cuarentena y ser tratados cuando sea necesario. Puesto que los piojos habitualmente no abandonan el huésped, los insecticidas deben aplicarse directamente en el pelo del animal. Los tratamientos se repetirán con intervalos semanales durante 2-3 semanas. También deberán limpiarse todos los equipos en la época de tratamiento. Se informó que son eficaces los polvos que contienen de 0,25 a 0,5% de lindane, 3-5% de malatión, 10% de metocicloro, de 0,05 a 0,1% de piretrinas o de 0,5 a 0,1% de rotonona, y líquidos de rociar o sumergir que contienen de 0,03 a 0,06% de diazinona, de 0,1% a 0,25% de malatión o 0,5% de metocicloro. Un método recomendable para pequeños grupos consiste en colocar los animales en un recipiente cerrado pero no hermético por espacio de 2 horas, con una tira de resina impregnada de DDVP (Vapona, Shell).

*Gyropus ovalis* - Este piojo es llamado comúnmente piojo oval del cobayo. Su distribución es en todo el mundo pero se le ha encontrado con menos frecuencia que el *Gliricola porcelli*.

Morfología: Este parásito es de color claro y los adultos miden 1,0-1,2 mm por 0,5 mm. La cabeza es más ancha que larga y la porción posterior es más ancha que la anterior. Las antenas son claviformes y casi ocultas. Cada pata tiene una garra tarsal y las de los pares segundo y tercero son fuertes y estriadas. Los palpos maxilares tienen cuatro segmentos fácilmente perceptibles. Seis pares de espiráculos abdominales están localizados ventrolateralmente dentro de placas espiraculares poco definidas.

Ciclo vital: No se ha descrito el ciclo vital pero probablemente es similar al del *Gliricola porcelli*.

Signos clínicos: No fueron descritos signos específicos si bien se han notado alopecia, pelaje áspero e intenso rascado.

Diagnóstico: El diagnóstico es similar al empleado para el *G. porcelli*.

Control: Similar al *G. porcelli*.

*Trimenopon hispidium* - (Sin. *T. jenningsi*) - Este piojo ha sido informado sólo en raras oportunidades. Mide alrededor de 1,25 mm por 0,5 mm. La cabeza de una manera general es triangular y las antenas, claviformes, yacen en ranuras a los lados de la cabeza. Las patas son fornidas y terminan en dos garras tarsales. No se han relatado lesiones de infestación con este piojo.

Acaros - Los ácaros pertenecen a la clase *Arachnida*. Constituye sus cuerpos una pieza formada por la fusión del tórax y el abdomen. Los adultos tienen 4 pares de patas.

*Chirodiscoides caviae* - A este ácaro se le llama corrientemente ácaro de la piel del cobayo. Fue encontrado en muchas partes del mundo, incluso América del Sur. Se han observado tasas de infección de hasta un 100%.

Morfología: Ambos sexos tienen forma alargada. El macho mide aproximadamente 360 por 140  $\mu\text{m}$  y la hembra 520 por 160  $\mu\text{m}$ . La porción anterior del cuerpo es triangular y las partes de la boca están comprimidas. El escudo esternal es claramente estriado y todas las patas están modificadas para prenderse al pelo. Sin embargo, las patas I y II son más a propósito para la aprehensión, al paso que la III y la IV son más largas y menos modificadas.

Ciclo vital: No ha sido registrado el ciclo vital completo. No obstante, el ciclo vital típico del ácaro podría comprender la eclosión del huevo con formación de una larva de 6 patas. Las larvas pasan entonces a uno o más estados de ninfa que se asemejan al adulto pero carecen de órganos sexuales. Después de la fase de ninfa final, surgen los adultos sexualmente diferenciados.

Signos clínicos: No se han relatado signos clínicos específicos, pero una infestación grave puede ocasionar prurito y alopecia.

Diagnóstico: El diagnóstico depende de la recuperación del ácaro por el método usado para *G. porcelli* y subsiguiente identificación.

Control: Se ha ejercido control en grados variables con un baño semanal durante 3 semanas en 4,4 diclorometilbencedrol al 0,2% (DMC, Sherwin-Williams); líquido de rociado con BHC al 0,1% y uso de tiras de DDVP (Vapona, Shell).

*Demodex caviae* - Este ácaro fue encontrado solamente en el tejido muscular conjuntival del cobayo. Mide 150 por 65  $\mu\text{m}$ . Es un ácaro semejante a una lombriz, con cuatro pares de patas próximas una de otra, localizadas todas en la porción anterior del cuerpo. En el único informe relativo a este ácaro no se mencionaron lesiones, aunque fue sugerida su posible asociación con la conjuntivitis.

*Trixacarus caviae* - El trixácaro ha sido descrito recientemente como un género de los ácaros sarcoptiformes (Kummel, 1980; McDonald, 1980). En 1966 fue encontrado en siete ratas en Alemania y se le denominó *T. diversus*. Fue identificado posteriormente en ratas albinas de laboratorio, portadoras de lesiones en la piel. Hasta ahora sólo se le ha informado en Europa. En 1970 se encontró en Inglaterra una segunda especie, *T. caviae*, en cobayos. En 1978 fueron diagnosticados los primeros casos en Norteamérica.

Morfología: Las especies de esta familia son de cuerpo blando, de figura redondeada, patas con sus partes que encajan unas en otras (telescópicas) y que terminan en ventosas podales o en extremos semejantes a púas. Debido a su similitud general con *Notoedres*

y *Sarcoptes* podría ser erróneamente diagnosticada como una infestación anormal con uno de estos ácaros por quienes no tengan práctica en la identificación de ácaros. El Cuadro 6 ayudará a diferenciar estos géneros.

CUADRO 6: Características morfológicas de *Trixacarus caviae*, *Notoedres cati* y *Sarcoptes scabiei*

	<i>T. caviae</i>	<i>N. cati</i>	<i>S. scabiei</i>
Largo (mm) <sup>a</sup>	0,24	0,25	0,43
Ancho (mm) <sup>a</sup>	0,23	0,22	0,33
Posición del ano	Dorsal	Dorsal	Terminal
Escamas dorsales	Muchas escamas aguzadas	Algunas escamas redondeadas alrededor del ano	Muchas escamas aguzadas
Cerdas dorsales	Todas las cerdas dorsales sencillas (no semejantes a conos o púas)	Todas las cerdas dorsales sencillas (no semejantes a conos o púas)	Algunas cerdas dorsales transformadas en conos o púas dorsales robustos.

<sup>a</sup>Tamaño medio de cinco hembras.

Ciclo vital: No se lo ha descrito, pero es probable que sea similar al de otros *Sarcoptidae*.

Signos clínicos: Los primeros signos son prurito intenso y pérdida de pelo en la parte posterior del dorso seguidos de caída generalizada de pelo y zonas de piel engrosada, seca y escamosa. En zonas severamente traumatizadas, los exudados coagulados forman costras en la piel.

Diagnóstico: El diagnóstico se realiza mediante raspaduras de piel e identificación microscópica. Normalmente todas las fases (huevo, larvas, ninfas y adultos) fueron encontradas en las raspaduras. El examen microscópico de biopsias revela acantosis, hiperqueratosis y muchas células linfocitarias en la dermis superficial.

Control: Se ha logrado un tratamiento efectivo con una solución de sulfuro de calcio diluida 1:40 y esponjada en todo el cuerpo una vez por semana durante seis semanas. También se han usado polvo de lindane al 0,02% y sumersión en lindane al 0,17%, repetidos cada tres semanas hasta la recuperación.

Infestaciones "anormales" por ácaros - Cuando los cobayos se mantienen en estrecha proximidad con otras especies de animales, existe siempre la posibilidad de infestación con parásitos no vinculados normalmente al cobayo. Del cobayo se recobraron *Mycoptes musculinus*, encontrado comúnmente en los ratones, *Sarcoptes*

*scabiei* var. *cuniculi* del conejo, y *Notoedres muris* de las ratas. La prevención de estas infestaciones anormales se puede lograr mediante un manejo apropiado.

## DIVERSAS AFECCIONES NO INFECCIOSAS<sup>8</sup>

### Calcificación de los tejidos blandos

En los exámenes post-mortem es frecuente encontrar depósitos de calcio en los tejidos blandos de muchos cobayos de más de 1 año de vida. Se presume que la causa sea un desequilibrio entre calcio, fósforo, magnesio y potasio. Los cobayos usan cationes en vez de amoníaco para neutralizar el exceso de ácido excretado por el riñón. Se cree que este factor juegue un importante papel en el desarrollo de calcificaciones de los tejidos blandos ya que cualquier anomalía en la absorción de minerales puede afectar el equilibrio ácido-base. También se ha sugerido la posibilidad de que niveles excesivos de vitamina D en la ración puedan contribuir a desarrollar esta afección.

La calcificación en las articulaciones ha sido atribuida a una entidad clínica llamada rigidez de la muñeca. Pueden ocurrir depósitos en la espina dorsal, músculo esquelético, tracto gastrointestinal y tejidos blandos próximos a los codos y costillas. El hecho de que la calcificación se verifique aun en animales alimentados con raciones comerciales bien controladas indica la necesidad de realizar nuevos estudios sobre los requerimientos exactos de los cobayos.

### "Baboseo"

Se describe una afección en los cobayos en la cual hay continua humedad alrededor de la boca, mentón y región ventral del pescuezo. Ese estado puede evolucionar y presentarse luego inapetencia, pérdida de peso y muerte. La causa se ha atribuido a una dieta inadecuada y/o dentición defectuosa.

Las oclusiones anormales de la boca (maloclusiones) pueden producir un excesivo crecimiento de los dientes, que ocasiona dificultades para masticar, beber y retener la saliva. Se han sugerido como causa de este síndrome una predisposición genética, excesos o deficiencias de nutrientes y sustancias tóxicas en la dieta.

### Escorbuto (Deficiencia de vitamina C)

Por lo que se sabe, los primates, cobayos y algunos murciélagos que se alimentan de frutas son los únicos mamíferos que requieren una fuente exógena de vitamina C. Una ausencia o deficiencia en

---

<sup>8</sup>Fuentes principales de referencia: Wagner, 1976; Navia, 1976; Bunte, 1981.

los cobayos y primates, de origen genético, de la enzima hepática gluconolactona-oxidasa requiere el suministro de vitamina C, con los alimentos u otra fuente exógena. Esta enzima es necesaria para producir ácido L-ascórbico que en otros animales procede de la D-glucosa.

El efecto mejor comprendido de esa deficiencia se relaciona con la síntesis del colágeno. El ácido ascórbico es esencial para las reacciones de hidroxilasa en la formación de hidroxiprolina e hidroxilisina en la molécula del colágeno (Stone, 1962; Udenfriend, 1966). La deficiencia de colágeno provoca varios síntomas, dependiendo del grado de deficiencia, en los que se incluyen la pérdida de peso, pérdida de apetito, diarrea, secreción nasal y ocular, tumefacción de las articulaciones de las piernas y articulaciones costocondrales y gingivitis. También es afectado el desempeño reproductivo. La evidencia experimental indica que el mantenimiento del tejido conjuntivo en la piel y los tejidos fetales, la restauración de heridas y la coagulación de la sangre dependen, todos, de una adecuada absorción de vitamina C. Esta vitamina influye asimismo en el metabolismo de diversos aminoácidos.

Los signos visibles en exámenes post-mortem se refieren a anomalías de los huesos y vasos sanguíneos. Los signos más comunes en los animales en crecimiento incluyen hemorragias en el subperiostio, tejidos subcutáneos, músculos esqueléticos e intestinos. Puesto que esta deficiencia aumenta la susceptibilidad a las enfermedades, pueden observarse otras lesiones secundarias.

Microscópicamente, las consecuencias de la carencia de vitamina C son hemorragias en muchos tejidos, tales como subperiósticas y subcutáneas, y en el epitelio de la vejiga urinaria. Ocurren cambios típicos en las zonas epifisarias de osificación de los huesos largos. Disminuye el espesor de las zonas de proliferación y maduración de los cartílagos y hay una pérdida en la disposición en empalizada de las trabéculas cartilaginosas. La falta de desarrollo del propio hueso ocasiona fracturas, hemorragias y tumefacciones debidas a la proliferación de fibroblastos.

Se previene la deficiencia de vitamina C con el suministro de ésta en el alimento y/o el agua. Debido a su rápido consumo por el organismo y al muy limitado almacenamiento en los tejidos, hay que proveerla diariamente si es posible o por lo menos cada tres días. Ha sido difícil determinar los requerimientos exactos, que dependen de varias condiciones fisiológicas conexas. Las pautas de requerimiento diario sugeridas son: 10 mg/kg de peso corporal por día para mantenimiento y 30 mg/kg por día para hembras preñadas. Los lactantes pueden requerir aún más. El ácido ascórbico puede añadirse también al agua de bebida, en la proporción de 200 mg/l. Los preparados de agua deben hacerse diariamente porque el ácido ascórbico pierde hasta 50% de su valor a las 24 horas y más aún en cuanto aumenta la temperatura.

### Toxemia-acidosis de la preñez

El síndrome afecta sobre todo a las hembras preñadas dentro de los 10 días aproximadamente anteriores al parto. No ha sido determinado un único factor como la causa de la afección, aunque la obesidad (Ganaway, 1971), la abstinencia de alimentos, la carga fetal, la herencia y otros han sido objeto de estudios. Fue sugerida (Seidl, 1979) la existencia dos síndromes causantes de una única enfermedad clínica similar. Son una verdadera toxemia de la preñez provocada por compresión aórtica que produce isquemia uterina, y acidosis en casos de preñez avanzada. Asociado a esta situación hay un stress de algún tipo que determina anorexia, rápido metabolismo de las consiguientes acidosis y toxemia. La obesidad parece ser más importante en la acidosis de ayuno que la verdadera forma de toxemia de la preñez.

Clínicamente, pueden verificarse signos en el lapso de 7 a 10 días antes del parto. Se ve un rápido comienzo con rechazo a comer o beber, pérdida de peso, pelaje áspero, renuencia a moverse, postración, disnea y muerte. El pH de la orina cambia de un normal de 9 a un pH ácido de 5 a 6. Hay también proteinuria y acetomeria en ambos síndromes. Con la isquemia útero-placentaria se observa asimismo hiperkalemia, hiponatremia e hipocloremia.

En el examen post-mortem los animales con isquemia útero-placentaria tienen hemorragias y necrosis en los sitios de unión de la placenta, hígado de color amarillo-castaño con zonas necróticas, suprarrenales agrandadas con hemorragias en la cápsula y en la corteza, y hemorragias subcapsulares en los riñones. En los animales con acidosis por ayuno hay cambios similares visibles, aunque por lo general, no tan severos.

Microscópicamente, en los animales con isquemia útero-placentaria hay hemorragias, necrosis y edema en las zonas de inserción de la placenta, pronunciada infiltración adiposa en el hígado con necrosis de coagulación periportal y degeneración. Hay hemorragias difusas en las suprarrenales, necrosis de las células tubulares proximales del riñón con hemorragias y trombosis en la cápsula. En los animales con acidosis por abstinencia de alimento hay hemorragias y necrosis de las uniones útero-placentarias y cambios adiposos de moderados a severos en los órganos y tejidos, dependiendo de la obesidad del animal.

Aun cuando las medidas de prevención y control no sean específicas, es de la mayor importancia un buen manejo. Se han sugerido como medidas de control limitar la ingestión de alimento para prevenir la obesidad, aparear a las hembras antes que pesen 500 g y emplear sistemas de procreación que demanden altas tasas de producción. Igualmente deben evitarse en lo posible los cambios súbitos en la dieta, vivienda y otros factores externos que ocasionan stress e inapetencia. No ha quedado claro el alcance de estas medidas para prevenir el verdadero síndrome de toxemia de la preñez.



### Toxicidad de los antibióticos

La toxicidad de muchos antibióticos para los cobayos ha sido relatada numerosas veces a partir del primer informe (Hamre, 1943). Lo más común es considerar que las muertes se deben a alteraciones de la flora intestinal, de gram-positiva a gram-negativa, resultando en enterocolitis y bacteriemia. Corrobora esta teoría el hecho de que la penicilina no es tóxica para los cobayos libres de gérmenes (Formal, 1963).

No se deben administrar antibióticos al acaso a los cobayos cuando se sospeche de infecciones. Habrán de ponderarse los efectos letales respecto de los beneficios. He aquí algunos ejemplos de toxicidad: clorhidrato de aureomicina en la proporción 100 mg/kg vía subcutánea, letal en 4 días; penicilina G, 10.000 unidades/kg diariamente, letal en 3 días; eritromicina, 33 mg/kg por vía intraperitoneal durante 30 días, fatal en el 100% de los casos (Obeck, 1974). El cloranfenicol en administración oral de 60 mg por día durante seis días no resulta tóxico. Recientemente se ha informado que la tetraciclina en dilución acuosa de 4-5 gm/l durante 7-10 días ayudó a controlar un brote de enfermedad en una colonia (Onyekaba, 1983).

### Rabdomiomatosis

Por lo general esta lesión en el miocardio es un hallazgo casual en la necropsia, si bien la incidencia puede llegar hasta un 12% en algunas colonias (Kunz, 1971). Se cree que las lesiones resultan de un disturbio en el metabolismo del glicógeno. Esto ha dado origen a sinónimos tales como tumor glicogénico congénito, infiltración glicogénica nodular e infiltración glicogénica circunscrita. Microscópicamente, la lesión se caracteriza por la presencia de células miocárdicas vacuoladas agrandadas, que contienen glicógeno altamente soluble.

### Diabetes mellitus

Fue mantenida una colonia de cobayos en la cual los animales desarrollan diabetes mellitus hacia los seis meses de edad (Munger, 1973; Lang, 1977). La afección se asemeja a la diabetes mellitus juvenil en el hombre con elevado tenor de glucosa en la sangre, desórdenes reproductivos en las hembras, pérdida de granulaciones y severa vacuolización citoplasmática de las células beta pancreáticas, degeneración grasa de los islotes pancreáticos y secreciones pancreáticas anormales. Se desconoce la causa de la enfermedad pero parece ser transmisible porque hembras no afectadas, introducidas en la colonia por problemas de reproducción asociados con las hembras afectadas, también contrajeron la dolencia y revelaron síntomas y lesiones.

## NEOPLASIAS

En comparación con otros roedores de laboratorio, los cobayos parecen ser mucho menos afectados por neoplasias. Tal vez esto se deba en parte al hecho de que son pocos los animales a los que se deja llegar a la vejez durante las operaciones de investigación o de la colonia de producción. Pueden inducirse experimentalmente varios tumores, sobre todo con ciertos carcinógenos químicos. De un total de 306 neoplasias naturales analizados por Manning (1976), 34% de ellos se encontraban en el aparato respiratorio, seguidos por un 15% aproximadamente tanto en la piel como en el aparato genital, y algo así como un 10% en las glándulas mamarias. Sólo alrededor de un 25% se vieron en otros órganos y tejidos.

Otros informes incluyen a Kitchen (1975), quien describió 13 neoplasias, a saber: cuatro de las glándulas mamarias, dos adenocarcinomas, un adenoma y un tumor maligno combinado, dos lipomas, un schwannoma, un fibroma uterino, tres tricoepiteliomas, un carcinoma y un linfoma histiocítico. Hong (1980, 1981) describió sarcomas osteogénicos en dos animales de algo más de dos años de edad y cistoadenocarcinomas papilares en los ovarios de dos animales de 18 meses. Caparó (1982) observó 16 tumores en un grupo de 72 animales (68 de más de tres años). Cinco eran ováricos y dos mamarios. Fue descrito un carcinoma alveolar pulmonar en un macho de ocho meses y un fibrosarcoma periostico en un macho de seis meses. Asimismo se han descrito pólipos del cuello uterino como una afección hiperplásica frecuente que debe ser diferenciada del cáncer uterino.

Algunos investigadores creen que los cobayos son de cierto modo especialmente resistentes al desarrollo de neoplasias. Hasta ahora no ha tenido éxito la búsqueda de un factor o factores a los cuales atribuir la presumible resistencia. Sin embargo, se prosigue con nuevos estudios, en particular aquellos que toman en cuenta la inmunosupresión, que puede ser uno de los efectos de carcinógenos químicos. Por lo común se considera que, salvo en el caso de leucemia en algunas cepas consanguíneas, la neoplasia es sumamente rara en animales de menos de 1 año de vida. La incidencia aumenta después de los tres años y puede aproximarse a un 30% en ciertas razas y cepas, de acuerdo con algunos investigadores.

## CUIDADO, INSTALACIONES, CRIA Y MANEJO

Desde su domesticación y empleo como alimento en Sudamérica, su traslado a Europa y su uso como animal doméstico y de exposición, hasta su utilización en el mundo entero con propósitos de investigación, han variado mucho las prácticas orientadas a obtener las mejores condiciones de reproducción y cría del cobayo. No obstante, la meta principal ha consistido siempre en producir un animal saludable, apropiado al uso a que se destinaba. Así como

sucede con otros animales, cuanto más concentrado e intenso es el sistema de producción, más numerosos son los problemas que se presentan.

Aunque se hace necesario observar ciertos requisitos básicos, a menudo las buenas prácticas de cuidado pueden allanar los inconvenientes de instalaciones físicas reducidas y las limitaciones de orden económico. Teniendo esto en cuenta, se ha preparado este capítulo a modo de guía para las prácticas de manejo y para dar ejemplos de instalaciones y alojamientos que se han revelado eficientes. Es comprensible que las condiciones locales en muchas instalaciones impiden el empleo de algunas prácticas descritas, pero manejadores o tratadores ingeniosos y observadores pueden producir, y de hecho han producido, animales de buena calidad para satisfacer sus necesidades de investigación en condiciones lo más variadas.

## INSTALACIONES

El diseño y la construcción de instalaciones para animales variarán considerablemente en función de la zona geográfica, las reglamentaciones de edificación locales, el grado de aislamiento requerido y el número y tipo de animales por alojar o criar. Incluso con todos estos diversos requisitos, en una instalación moderna deberán contemplarse ciertas áreas funcionales básicas (ILAR, 1978), las cuales incluirán:

- Un edificio separado, ala, piso o ambiente para alojar los animales; suficientes locales para asegurar la separación de las especies o el aislamiento de proyectos individuales.
- Laboratorios especializados o área separada para actividades tales como cirugía, cuidado intensivo, necropsia, radiografía, preparación de dietas especiales y diagnóstico, tratamiento y control de enfermedades de animales de laboratorio.
- Instalaciones o arreglos especiales para agentes biológicos, físicos o químicos peligrosos, en caso de usárselos.
- Áreas de recepción y almacenamiento de alimentos, material de cama, provisiones y equipos.
- Espacio destinado a la administración, supervisión y dirección de la planta.
- Duchas, lavatorios, armarios y servicios sanitarios para el personal.
- Un área separada para comer, beber y fumar.
- Un área para lavar y sanear o esterilizar equipos y suministros, incluyendo una lavadora de jaulas, pileta de servicio y áreas separadas para disponer los equipos sucios y limpios.

- Un incinerador para quemar desechos animales o almacenamiento sanitario de esos desechos antes de su remoción.

Al aprovechar un edificio para animales de laboratorio el arquitecto deberá contar ya con ciertas pautas de diseño y construcción. Estas contemplarán lo siguiente:

- Los materiales de construcción deben ser duraderos, impermeables, resistentes al fuego y sin juntas de unión en las superficies interiores. Las pinturas y esmaltes han de ser resistentes a solventes químicos, agentes de limpieza y fregado.
- Los corredores deberán tener por lo menos 2 metros de ancho, para facilitar el pasaje de personas y equipos. Los zócalos serán curvados hacia el piso para facilitar la limpieza.
- Las puertas deberán abrirse hacia los recintos de los animales y tendrán un ancho mínimo de 107 cm y una altura no menor de 213 cm, o de tamaño mayor si en el local se utiliza algún equipo especial más grande. Son preferibles puertas metálicas o revestidas de metal. Deberán tener cerradura, placas de protección, visor y dispositivo de cierre automático.
- Las ventanas y tragaluces no son apropiados para ambientes de clima controlado, porque afectan el ambiente por los cambios de la temperatura y los períodos de luz natural.
- Los pisos deberán ser lisos, impermeables, no absorbentes, ni resbaladizos, resistentes al uso y capaces de soportar estantes y equipos.
- Los desagües de piso no son esenciales en recintos para animales ya que su limpieza se puede hacer eficazmente con el barrido y fregado con desinfectantes apropiados. Si se usan desagües, la cañería deberá tener diámetro mínimo de 10,2 cm, y si los pisos tienen declive hacia el colector, es recomendable un grado de inclinación de 2,1 cm/m.
- Las paredes no presentarán grietas, imperfecciones en las juntas con puertas, cielorrasos o rincones, y serán capaces de soportar limpieza y fregado. Los cielorrasos deberán ser lisos, impermeables y exentos de juntas defectuosas. No son deseables tubos ni cañerías expuestos.
- El sistema eléctrico proveerá iluminación apropiada y suficientes tomacorrientes. Es recomendable iluminación de 807-1345 lúmenes/m<sup>2</sup>, pero puede variar conforme a los exactos requerimientos de los animales. Recomiéndanse lámparas fluorescentes, cerradas y montadas dentro del cielorraso. En ambientes desprovistos de ventanas deberán instalarse interruptores de tiempo controlados para renovación de aire y tomarse providencias para emergencias de falta de energía.

- Locales a prueba de sabandijas, para almacenar alimentos y material de cama, los cuales no deberán guardarse en los recintos de animales.

Otras consideraciones, tales como ubicación de servicios de utilidad general, esquemas de circulación de tránsito, soluciones para contrarrestar ruidos, playas para grandes equipos mecánicos, etc. deberán ser objeto de discusión antes que se tracen las plantas y empiecen los trabajos de construcción.

## CONTROL AMBIENTAL

El "Institute of Laboratory Resources" (Instituto de Recursos de Laboratorio) (1964) ha determinado normas de control ambiental para el alojamiento de cobayos. De acuerdo con estas recomendaciones, las temperaturas deberán mantenerse entre 21-24°C, la humedad relativa entre 40-60%, y habrá de 10-15 cambios de aire puro por hora, de aire no recirculado o recirculado y filtrado. Cuando sea posible el control ambiental completo, estos valores proveerán una producción uniforme a lo largo del año.

Cuando se estén planeando nuevas instalaciones o se piense renovar las existentes, deberán buscarse equipos de calefacción, acondicionamiento de aire y ventilación que proporcionen estas condiciones o a ellas se aproximen. También habrá que dar consideración al suministro de energía de emergencia, con el fin de asegurar una operación continua.

Los cobayos han sido criados bajo muchas condiciones ambientales al margen de estas pautas. Aun cuando los animales toleren una escala más amplia de temperaturas, hay límites para ello. Cuando son expuestas a temperaturas superiores a 32°C durante largo tiempo, conejillas con preñez avanzada sufren postración, aborto, nacidos muertos y, frecuentemente la muerte. Debido a la forma compacta de su cuerpo, estos animales irradian poco el calor, y es más probable que toleren más el frío que el calor. Asimismo, la producción térmica en un animal excitado, activo, puede acercarse a 47 BTU por hora (Brewer, 1964). Teniendo eso en cuenta, es esencial que en las zonas tropicales y subtropicales se tomen medidas para refrigerar mediante aire acondicionado los recintos de la colonia de cría durante los períodos de calor excesivo, si se desea continuar con una reproducción satisfactoria. Los animales pueden tolerar temperaturas bastante más bajas, pero deberá mantenerse las por encima de 13°C, a fin de que las crías no tengan un desarrollo precario.

Mientras no se disponga de equipos de aire acondicionado, deberán usarse ciertos recursos adoptados durante años en climas calurosos para hacer más placentera la vida del hombre. Estos recursos incluyen grandes ventanas con celosías y tela de alambre, ventiladores de cielorraso, árboles para dar sombra a las partes

superior y laterales de la planta, y disponibilidad segura y constante de agua. Igualmente, condiciones tales como tipo de jaulas y concentración de animales influyen las temperaturas que puedan ser soportadas. Incluso empleándose al máximo los recursos de refrigeración, cuando las temperaturas se aproximen a 32°C se observará una merma de producción.

Otro factor ambiental más fácilmente controlado es el ciclo luz-obscuridad. En las regiones en donde los meses de invierno se caracterizan por períodos más cortos de luz natural, es frecuente el anestro. Recomiéndase el uso de luz artificial suplementaria para proveer al menos 14 horas de luz por día. Esto puede lograrse instalando interruptores de control de luz automáticos, que son de bajo costo, o disponiendo que el personal de seguridad conecte o desconecte las luces fuera de las horas de trabajo normales.

## ALOJAMIENTO EN JAULAS<sup>9</sup>

### Necesidades de espacio

Se han utilizado varios sistemas de alojamiento en jaulas para los cobayos destinados a producción e investigación. Todos estos sistemas presentan ventajas y desventajas. De igual o posiblemente mayor importancia que el tipo de alojamiento es la porción de espacio asignada a cada animal. Se han sugerido los siguientes valores orientativos:

<u>Peso del animal</u>	<u>Area por animal</u>
Hasta 250 g	280 cm <sup>2</sup>
250 - 350 g	375 cm <sup>2</sup>
Más de 350 g	650 cm <sup>2</sup>
Animal reproductor	1200 cm <sup>2</sup> (algunos recomiendan 1800)

Todos los alojamientos de cobayos deben tener altura mínima de 18 cm.

### Materiales

Aunque sea probablemente de empleo más antiguo, la madera es uno de los materiales menos satisfactorios para mantener a los animales. Sus posibles ventajas en términos de bajo costo inicial de construcción y capacidad de aislamiento en climas fríos son ampliamente excedidas por sus desventajas en cuanto a una desinfección casi imposible, duración máxima de vida relativamente corta si se

---

<sup>9</sup>Fuentes principales de referencia: Patterson, 1972; Ediger, 1976.

la lava frecuentemente y fragilidad a la roedura y fuga de los animales. El acero inoxidable presenta las ventajas de tiempo de vida virtualmente ilimitado y tolerancia a todos los agentes de limpieza y desinfección así como a la esterilización por autoclave. Sus desventajas más notorias son su elevado costo inicial y su peso. Las modernas aleaciones de aluminio son casi tan resistentes a los procedimientos de saneamiento cuanto lo es el acero inoxidable, pesan mucho menos y tienen larga utilidad. El costo inicial es alto. Los materiales plásticos varían considerablemente en sus propiedades, pero si se les selecciona apropiadamente, conforme a las necesidades, pueden obtenerse aquellos capaces de soportar la esterilización en autoclave y una cantidad de agentes desinfectantes. Los materiales plásticos son de utilización relativamente larga, de peso ligero, vienen en una variedad de tamaños, y los transparentes permiten una fácil observación de los animales. También han usado cajas de fibra de vidrio, de variados tamaños, las que mostraron ser resistentes a las temperaturas normales de la lavadora de jaulas y a la mayoría de los desinfectantes.

### Tipo de jaulas

#### Corrales en el suelo

El sistema de crianza de cobayo en grandes corrales en el suelo es quizá uno de los más antiguos y se le emplea todavía en muchas partes del mundo. Consiste, de ordinario, en una serie de corrales no permanentes formados por paneles sólidos o de alambre sostenidos en postes rinconeros estables. Algunas veces se han usado tabiques divisorios permanentes de mampostería. Este sistema requiere demasiado espacio y es muy dispendioso para el acondicionamiento de aire. Sin embargo, la mayoría de los que lo usan no poseen aire acondicionado y los corrales abiertos y sus pisos relativamente frescos pueden ser benéficos en estas circunstancias. Otra ventaja consiste en que los animales son fácilmente observados. La limpieza, si se efectúa adecuadamente, puede ser bastante eficaz cuando los pisos son de concreto impermeable y las mamparas divisorias de aluminio o metal galvanizado. Por el desplazamiento de los paneles se pueden mudar a otra área grupos enteros, mientras se limpia y desinfecta la vacante y se renueva la cama. Las desventajas de este sistema, aparte de requerir mucho espacio en el suelo, estriban en que las infecciones pueden propagarse rápidamente a numerosos animales y se hace muy difícil una desinfección completa.

#### Compartimientos en hileras

Para salvar espacio, en muchas colonias se han usado cajas de variados tamaños colocadas en hileras sobrepuestas. Dadas las exigencias de las labores y la necesidad de espacio para circulación, tal vez no sean más eficaces que los corrales de suelo, a menos que

haya tres hileras encimadas. Este tipo de alojamiento es de limpieza difícil y en la última hilera no es fácil observar los animales. Este sistema quizá sea de valor para colonias pequeñas en climas fríos.

### Jaulas portátiles

Las jaulas portátiles sobre soportes removibles son probablemente el sistema más popular para grandes colonias de reproducción con condiciones de clima controladas. Se encuentran comercialmente disponibles jaulas de hasta aproximadamente 1 m<sup>2</sup> de superficie, hechas de material plástico. Sistemas similares que emplean acero inoxidable también están en uso. Estas jaulas pueden ser removidas del recinto de la colonia con propósitos de limpieza y economizan mucho espacio. Las de metal permiten frecuentemente el montaje de divisorias, que forman así compartimientos más reducidos para animales individuales o hembras con crías. Son comunes cuatro jaulas por cada soporte.

Una variación de este sistema utiliza jaulas con fondo de alambre, con recipientes poco profundos debajo del mismo para recoger los residuos. Si bien el aseo diario es mucho más fácil con este sistema, sus ventajas en una colonia de producción no han sido comprobadas. En estudios controlados (Ediger, 1976) fueron informadas mermas en las tasas de producción y pesos en el destete que ascienden a más del 20%. Este tipo de piso en las jaulas puede resultar útil en algunos trabajos de laboratorio. Si se le usa, la malla de fondo deberá ser de 7,62 x 1,27 mm para reducir las heridas en pies y patas.

El alojamiento de jaulas tipo "caja de zapatos" de dimensiones convenientes para cobayos también se halla disponible para empleo en laboratorio o para mantener reproductores separados o en parejas en la colonia de reproducción. Estas jaulas se fabrican usualmente con alguno de los materiales plásticos y se equipan con una tapa de acero inoxidable que sostiene los comederos y bebederos. Estas jaulas están suspendidas por brazos o se las pone en estantes de soportes móviles. Requieren un considerable manejo, pero ofrecen un buen grado de control de enfermedades. Se las equipan frecuentemente con techos filtrantes de fibra de vidrio cuando albergan animales infectados o libres de microbios patógenos.

## COLONIAS PROTEGIDAS

Está fuera del propósito de este trabajo el proveer informaciones detalladas sobre las instalaciones, equipos y prácticas de manejo requeridos para las colonias libres de gérmenes y de entidades patógenas específicas. Los investigadores que necesiten



utilizar estas clases de animales habrán de averiguar con sumo cuidado los costos de las plantas y equipos y los requisitos de adiestramiento de personal para mantenerlos, antes de emprender su instalación.

El cobayo fue el primer animal común de laboratorio que se preservó libre de gérmenes (Phillips, 1959). Fue natural que se escogiera el cobayo, en virtud de su madurez adelantada al nacer. Sin embargo, debido a su tamaño, a la limitada capacidad reproductiva y a los problemas asociados a ella, tales como las distenciones cecales, los cobayos son empleados con menos frecuencia que las ratas o ratones. En muchas regiones, no obstante, se hallan disponibles comercialmente animales libres de afecciones patógenas, los cuales son recursos de laboratorio de considerable valor.

Animales exentos de gérmenes son obtenidos por histerectomía o histerotomía bajo condiciones quirúrgicas estériles y mantenidos en aislamientos laminados flexibles de vinilo o acero inoxidable. Todo alimento, agua, material de cama y equipo que se introduzcan en el aislamiento deben ser esterilizados, y con frecuencia se llevarán a cabo verificaciones bacteriológicas para asegurar una esterilidad permanente.

Los animales libres de enfermedad son, por lo general, obtenidos mediante técnicas para lograr animales libres de gérmenes (Germfree Techniques) (Foster, 1974). Después de confirmarse la esterilidad microbiológica entre 7 y 10 días, administran a los animales organismos no patógenos conocidos, con el fin de establecer la flora intestinal. Estos animales son criados entonces bajo severas condiciones de protección. Se pasteuriza la comida en vez de esterilizársela, y se preservan relativamente normales el crecimiento y la reproducción.

Probablemente no sea suficiente la literatura existente para quien desea apreciar la complejidad y los requerimientos financieros relacionados con la operación de una colonia libre de gérmenes o enfermedades. También es dispendiosa la investigación, comprometida por la presencia de animales enfermos. Antes de emprender el establecimiento de una colonia de protección habrá que considerar el adiestramiento en servicio en una colonia en operación.

### TAMAÑO DE LA COLONIA

Es necesario tomar en cuenta una serie de factores cuando se desea determinar el tamaño cierto de una colonia para producir el número requerido de animales de laboratorio. Lo importante es estar en condiciones de estimar la dimensión de la colonia reproductora para satisfacer los objetivos de producción perseguidos.

Habrán de establecerse requerimientos aproximados y no tan sólo guiarse por un enfoque de "producir tanto cuanto sea posible", que conduce al hacinamiento y al aumento de los problemas sanitarios. El siguiente ejemplo ilustra cómo se puede calcular el tamaño de una colonia para suplir determinadas necesidades, por el conocimiento de algunos parámetros fisiológicos básicos.

Requerimiento: 500 cobayos por mes, de 300-400 g de peso, de ambos sexos.

Presuposición: El índice de reproducción de la colonia es de 1,0. La vida reproductiva es de 24 meses. El grupo reproductor es: 1 macho para 5 hembras. De los jóvenes cobayos, 50% son machos y 50% son hembras. Medio ambiente controlado para una producción constante todo el año.

<u>Colonia:</u>	Hembras que se requieren para suplir las necesidades del laboratorio. (Promedio: 1 cría/hembra/mes). . .	500
	Hembras que se requieren para producir reproductores sustitutos (1/24 de la colonia, alrededor de 20 por mes, 1/2 de machos recién nacidos). . . . .	40
	Total de hembras productoras en la colonia	540
	Total de machos . . . . .	108

Lo anterior presupone condiciones ideales y que por lo menos 10-20% más de animales sean utilizados como reproductores. En las colonias en climas subtropicales, donde no hay control ambiente, es común una merma de producción del 50% o más durante los meses calurosos de verano. En estas circunstancias será menester aumentar el tamaño de la colonia o reducir la actividad del laboratorio. También se puede determinar el número de jaulas que se necesitan usando los requerimientos de espacio para alojar animales de tamaños diferentes. Asimismo debe recordarse que en razón del largo período de gestación del cobayo habrá que planear con bastante antelación a la época efectiva de uso cualquier aumento que se pretenda en los requerimientos.

## PROCREACION

Uno de los factores de mayor importancia en la reproducción del cobayo, tal como sucede con todos los animales de laboratorio, consiste en la selección del plantel. Cuando se inicia una nueva colonia han de conocerse el desempeño de la reproducción y el estado de enfermedad de la colonia. Si se seleccionaren reproductores sustitutos de la propia colonia, éstos deberán escogerse y serán puestos aparte en el destete, haciendo posible efectuar la

selección entre los mejores animales productores. El plantel reproductor provendrá de hembras que tengan un índice reproductivo de al menos 1,0 destete al mes para animales producidos al azar y 0,7 para animales nacidos de padres consanguíneos. Debe identificarse la línea matriz directa y se mantendrán registros precisos de nacimientos y destetes con el fin de realizar la selección de los mejores animales. Necesidades especiales de procreación con propósitos genéticos tal vez demanden seleccionar animales de bajo potencial reproductor.

Aunque pueda haber algunas diferencias de cepas, los animales son apareados mejor cuando las hembras tienen alrededor de tres meses (400-500 g) y los machos cuatro meses (500-600 g). Las hembras deberán ser fecundadas antes de los 6-7 meses de edad. Después de este tiempo, la sínfisis púbica empieza a soldarse más firmemente y comienzan a formarse depósitos excesivos de grasa, lo que resultará en partos más difíciles.

### SISTEMAS DE APAREAMIENTO<sup>10</sup>

Para la cría exitosa de cobayos se han utilizado varios sistemas de apareamiento. La selección de un sistema o de una combinación de sistemas se basa en el tipo de alojamiento y equipo existentes; dotación de personal y el empleo que se pretende dar a los animales. La mayoría de los sistemas pueden clasificarse en intensivos o no intensivos y polígamos o monógamos.

Monógamo-intensivo: Este sistema comprende un macho y una hembra apareados para su vida reproductiva. Son ventajas de este sistema la fácil identificación de la cría y el mantenimiento de un registro fidedigno: elevado porcentaje de apareamientos postparto y de crías destetadas, buen control de enfermedades, buena selección de reproductores para grupos más numerosos, y fácil separación de las camadas. También se le usa ampliamente en colonias consanguíneas donde se emplean apareamientos entre hermanos. Las desventajas de este sistema radican en su elevada demanda de mano de obra, espacio y equipos. Cada pareja requiere corralitos individuales, abrevaderos y comederos que deben ser mantenidos limpios. Se necesitan de 4 a 20 veces más machos que en el sistema de grupos polígamos.

Polígamo-intensivo: En este sistema son apareadas determinado número de hembras con un macho, y el grupo permanece así a lo largo de su vida reproductiva, de 2 1/2 a 3 años. El número de cobayas usadas depende del espacio de piso disponible. Se han

---

<sup>10</sup> Referencia principal: Patterson, 1972.

empleado grupos de 4 a 40 hembras, pero cada cobaya debe tener por lo menos 1200 cm<sup>2</sup> de superficie. Un tamaño razonable es tal vez 12 cobayas por grupo. Las crías son destetadas al llegar a unos 180 g. Son ventajas de este sistema la elevada producción con apareamientos postparto y un menor empleo de mano de obra. Las desventajas consisten en que es más difícil mantener un buen registro, el control de enfermedades es difícil, demanda mucho tiempo descubrir las hembras no reproductoras y los machos deficientes, y la tasa de mortalidad entre los recién nacidos es probablemente la más alta. Los predestetados más antiguos frecuentemente se alimentan de leche de todas las hembras, de lo que resulta el crecimiento lento de los recién nacidos.

Reproducción polígama, no intensiva, aislada: Con este sistema, con un macho se ponen grupos de 5 a 12 hembras. Cuando las hembras se encuentran en avanzado estado de preñez, se las remueve y enjaula individualmente. Una vez destetadas las crías, la madre es devuelta al mismo macho. Ventajas de este sistema son la precisión de registros, separación de camadas, buen control de enfermedades y buena selección de reproductores sustitutos. Entre las desventajas están la mano de obra y el espacio requeridos para separar las hembras y la pérdida del período de reproducción postparto. Con este sistema es posible producir 12 hijos por hembra cada año.

Crianza polígama, no intensiva, comunal: Es probablemente el sistema que se está utilizando en la mayoría de las colonias de gran producción. Según el mismo, las hembras más pesadas durante la preñez son separadas en grupos de acuerdo con el tamaño del alojamiento disponible. Las crías tienen más o menos la misma edad y tamaño y son criadas juntas, mamando frecuentemente de más de una hembra. Los hijos son destetados cuando alcanzan aproximadamente 180 g, y las cobayas retornan al mismo macho. En grupos integrados por más de 20 hembras, pueden usarse y sustituirse semanalmente dos o tres machos. Este sistema no requiere tanta mano de obra como los que exigen alojamientos individuales, y pueden lograrse razonables tasas de producción. Son desventajas la dificultad de mantener registros, la inexistencia de apareamientos postparto y el difícil control de enfermedades.

En otra modalidad de los dos sistemas anteriores, las hembras son llevadas nuevamente al macho tan pronto se comprueban los nacimientos, dejándose las con él durante algunas horas a fin de aprovechar el estro postparto. Por lo común, la hembra no presta atención a las crías durante el estro postparto, y esto no parece afectarlas mucho, especialmente en sistemas de crianza comunales. Requiere atención cuidadosa del movimiento de las hembras, pero si se dispone de personal suficiente, la alta producción resultante habrá compensado el esfuerzo.

Para una producción global elevada que no demande mano de obra ni espacio excesivos una buena combinación consiste en una colonia base con grupos monógamos o pequeños grupos polígamos y registros muy bien mantenidos, y una colonia de producción con grupos más grandes, compuestos de animales seleccionados de la colonia base. La colonia base deberá estar completamente separada de la colonia de producción a los efectos del control de enfermedades.

Con cualquier sistema o combinación de sistemas son factores importantes de economía el descubrimiento temprano de animales infectados y el retiro oportuno de reproductores. La mayoría de los animales con buena nutrición y un mínimo de stress y enfermedades producirán bien hasta alcanzar la edad de 24 a 30 meses. En cada colonia habrán de establecerse criterios para remover los animales de baja producción.

Como se señaló precedentemente, el tipo de alojamiento disponible determina a menudo el sistema de reproducción que ha de adoptarse. La tendencia, en establecimientos nuevos y dotados de aire acondicionado, es usar jaulas portátiles puestas en hileras, construidas de materiales plásticos o fibra de vidrio. Estas jaulas ahorran espacio y asimismo se las puede desplazar para limpiarlas. Dado el reducido tamaño de estas jaulas, los grupos reproductores son por lo general mucho más pequeños. Este tipo de alojamiento lo usan la mayoría de los buenos criadores comerciales y se lo recomienda para la mayoría de las colonias de producción.

#### DETERMINACION DEL APAREAMIENTO, LA PREÑEZ Y EL PARTO

Varios protocolos de laboratorio y necesidades de las colonias de producción requieren que se conozcan con razonable precisión el tiempo de apareamiento, el estado de preñez o el momento de aproximación del parto.

El apareamiento por lo común se determina ya sea por el hallazgo de esperma en un frotis vaginal tomado pocas horas después del apareamiento o ya por la presencia de un tapón vaginal. El tapón, formado por secreciones de las glándulas vesiculares y coagulantes, usualmente llenará la vagina. Se desprende algunas horas después del coito y puede vérselo como una masa con aspecto de cera en el piso de la jaula. La observación del tapón vaginal generalmente es un indicador altamente confiable de la cópula y resultante de preñez en buenos reproductores (Ediger, 1976).

Matthews (1977) informó la determinación de preñez ya a los 15 días mediante palpación. Fue capaz de descubrir la preñez entre el 15º y el 30º días de gestación con un 98% de precisión. Los animales, a los que se les había retirado la comida durante 24

horas, fueron sostenidos con sus músculos traseros hacia el examinador y, a partir de la cresta ilíaca, el abdomen fue palpado de cada lado usando el pulgar y dos dedos.

Los errores comunes en la palpación manual que conducen a falsos diagnósticos positivos son: 1) palpación de bolos fecales (éstos son alargados y puede movérselos fácilmente en el intestino; los fetos son redondos y tienen escaso movimiento antero-posterior); 2) palpación del riñón izquierdo (puede confundírsele con un feto de 25-30 días; si se lo empuja anteriormente, el riñón deslizará debajo de las costillas, mientras que el feto no puede ser desplazado hacia abajo de las costillas); y 3) palpación del músculo sartorio (esto resulta de una palpación posterior muy alejada, detrás de la cresta ilíaca).

Los errores que conducen a falsos diagnósticos negativos son: 1) omisión de explorar todo el abdomen; 2) yuxtaposición muy próxima de pulgar y dedo índice y 3) omisión de dejar al animal sin alimento (especialmente crítico en la fase de 15-17 días).

La necropsia de algunos animales después de la palpación para determinar con exactitud la ubicación y tamaño de los fetos creará confianza en el uso de este sistema.

La determinación del parto inminente es necesaria para las operaciones iniciales de una colonia libre de gérmenes y microbios patógenos, así como para ciertos requisitos de investigación. También es necesario en los sistemas de reproducción, cuando las hembras son separadas de los grupos reproductores antes del parto.

Los primeros métodos usados en el trabajo con cobayos libres de gérmenes incluían la palpación con miras a determinar el tamaño, el movimiento y la ubicación de los fetos; determinación de las fechas de reproducción, y la aparición de la leche, que podía manifestarse en la glándula mamaria (Phillips, 1959). Estos métodos no se mostraron fidedignos. Fue ideado un sistema de observación radiológica de la separación de la sínfisis púbica. Este sistema mostró que alrededor de 2 semanas antes del parto la sínfisis púbica, como tal, no existe más y los huesos púbicos están separados unos 6 mm; la separación continúa a un ritmo de alrededor de 0,8 mm por día hasta alcanzar 17-18 mm, y durante las últimas 24 a 36 horas ocurre una rápida diastasis, hasta una separación de 21 a 22 mm. Una operación cesárea satisfactoria puede realizarse con una expansión de 16 mm o más. Con la práctica puede conseguirse un alto grado de confiabilidad mediante la palpación manual de la separación. Esto elimina la necesidad de equipo radiográfico y los técnicos pueden hacerlo fácilmente. La observación radiológica permite pre-determinar el número de crías, lo cual posibilita la selección de animales con fetos de mayor tamaño.

## DETERMINACION DEL SEXO<sup>11</sup>

La determinación del sexo de las crías se efectúa por lo general en el destete, a menos que los protocolos de laboratorio requieran un conocimiento más temprano del sexo. Tanto en los machos como en las hembras, el orificio genital está a igual distancia del ano. En los machos, esta área es ligeramente redondeada, mientras que en las hembras existe una depresión longitudinal poco profunda cerrada por la membrana vaginal, excepto durante el estro o cerca del término de la preñez. En los machos, los testículos pueden ser palpados y el pene forzado hacia fuera mediante presión en la zona genital.

Una cuidadosa determinación del sexo así como separación por sexos en el destete son importantes para evitar preñeces no deseadas cuando los animales son producidos para uso o puestos en programas de reproducción.

## DESTETE

Independientemente del sistema de reproducción o combinación de sistemas que se usen, las crías son generalmente destetadas entre las dos y tres semanas de edad. El mejor criterio es probablemente cuando alcanzan 180 g de peso. Los animales deben ser separados por sexo y habrá de asignárseles una área de 280 cm<sup>2</sup> por animal de hasta 350 g y alrededor de 650 cm<sup>2</sup> para los que tengan más de 350 g. Deberán determinarse las necesidades de reproductores sustitutos, y los futuros reproductores se seleccionarán en el destete, poniéndoselos aparte para nuevas observaciones hasta el apareamiento. Es necesario que haya buenos registros de producción de las hembras con el fin de elegir los mejores reproductores potenciales.

## IDENTIFICACION

Es necesario contar con un buen método de identificación de animales para la colonia de producción y el empleo en laboratorio. El método más satisfactorio para la generalidad de los propósitos es mediante tatuajes individuales en las orejas. Debe usarse una pinza de tatuaje de tamaño apropiado, y en cada oreja se pondrán hasta tres números o letras. Para los animales de piel oscura se recomienda usar tinta verde. Pequeños grupos de animales de varios pelajes han sido identificados con tarjetas descriptivas. Tinturas y soluciones colorantes también se han empleado para identificación temporaria. Aretes o incisiones o agujeros en las orejas

---

<sup>11</sup>Fuente principal de referencia: Harkness, 1983.

tienen uso limitado en los cobayos, porque éstos presentan frecuentemente desgarraduras en las orejas que provocan la pérdida de los aretes o hacen confundir las incisiones. Los animales de las jaulas pueden ser identificados mediante tarjetas colocadas en las mismas, pero aquí existe el riesgo de que se las mezcle durante los procedimientos de limpieza.

Es necesario algún sistema de identificación permanente efectivo con miras al manejo y mantenimiento de registros apropiados, recomendándose en este sentido los tatuajes individuales.

## NUTRICION Y ALIMENTACION

El disponer lo necesario para una nutrición apropiada es uno de los aspectos más importantes en el cuidado del cobayo. Además de ser esencial para el crecimiento y reproducción, la nutrición adecuada es de particular relevancia en el cobayo para prevenir tanto las enfermedades metabólicas como las infecciosas. Aun cuando se han realizado muchos trabajos sobre los requerimientos nutritivos de este animal, los datos no son tan completos cuanto los relativos a ratas y ratones. La digestión de fibra por la flora microbiana intestinal suministra probablemente alguna energía al cobayo. Con excepción de la vitamina C, las vitaminas y minerales necesarios son similares a los de otros roedores, y los síntomas de deficiencia son análogos. Para determinar la adecuación de raciones preparadas (pellets) que se están empleando o para ayudar a formular una ración en lugar de alguna que falte, podrán ser de utilidad los Cuadros 7 y 8.

Con alimentos suplementarios o sin ellos, el método más común de alimentar a los cobayos es mediante dietas con "pellets". Estas dietas habrá que administrarlas en recipientes suspendidos, para minimizar el desperdicio, la contaminación fecal y urinaria. El diámetro recomendable de los "pellets" para cobayos es de 5 mm. El uso de "pellets" elimina la alimentación selectiva y, si se les prepara y almacena convenientemente, pueden proveer todos los elementos nutritivos requeridos para el desarrollo, mantenimiento y reproducción.

Los cobayos deben ser alimentados de manera consecuente, tanto con el tipo de comida como con el método de alimentación. Los cambios bruscos en la técnica de alimentación o tipos de alimento resultarán frecuentemente en rechazo de la comida por uno o dos días. Como se expresa en otra parte, esto puede acarrear una acidosis y la muerte en hembras en avanzado estado de preñez y en otros animales puede ocasionar estados de stress que favorecen la aparición de otras enfermedades. Cuando haya que introducir cambios en la alimentación, éstos deberán hacerse gradualmente.



CUADRO 7: Institutos Nacionales de Raciones de Cobayos  
Saludables (NAS, 1972)

Ingredientes	Materia seca supuesta (%)	Dieta	
		Base seca (%)	Como administrada (%)
Avena completa, molida fina	89,7	17,64	17,70
Trigo completo, molido fino	86,0	27,60	28,90
Harina de alfalfa <sup>a</sup>	92,3	38,95	38,00
Harina de soja <sup>b</sup>	91,3	13,43	13,25
Vitamina D <sub>2</sub> premez- clada 1.730.000 UI/kg	94,0	0,10	0,10
Acido ascórbico	100,0	0,06	0,05
Cloruro de sodio, yodurado	100,0	0,56	0,50
Piedra caliza, molida	99,6	1,22	1,10
Fosfato dicálcico mínimo 0,2% fluo- rina	96,0	0,27	0,25
Delamix <sup>c</sup>	100,0	0,17	0,15
<b>Total</b>		<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

<sup>a</sup> Deshidratada, 17% de proteína cruda.

<sup>b</sup> Descascarada, solvente extraído, que contiene no menos de 49% de proteína.

<sup>c</sup> Mezcla mineral que contiene no menos de 6% Mn, 2% Fe, 0,2% Cu, 0,12% I, 0,02% Co y 26,5% Ca.

CUADRO 8: Contenido de la ración en la época del parto.

Nutriente	Cantidad
No debe ser menor que:	
Proteína cruda	18%
Grasa cruda	2,25%
Fibra cruda	13,50%
Extracto libre de nitrógeno (ELN)	48%
Ceniza	8,20%
Calcio	1,20%
Fósforo	0,40%
Sodio	0,15%
Yodo	1 ppm
Caroteno	80 ppm
Niacina	40 ppm
Tiamina	4 ppm
Acido pantoténico	15 ppm
Riboflavina	6 ppm
Biotina	0,15 ppm
Alfatocoferol	40 UI/g
Vitamina D	2 UI/g
Vitamina C	450 ppm

En caso de variar la fuente de alimento peletizado, el nuevo alimento habrá que mezclarlo con el anterior por algunos días, aumentando paulatinamente la proporción del nuevo. Deberán tomarse medidas similares al modificar los tipos de alimento suplementario verde.

Suplementos de ración: Los cobayos han sido criados con buen éxito en muchas colonias con alimentación de raciones granuladas únicamente. Esto fue esencial para el mantenimiento de colonias libres de gérmenes y otras colonias protegidas. Sin embargo, la mayoría de las colonias convencionales estiman económico o fundamental suplementar los "pellets" con vegetales verdes. Se admite que, además de proveer vitamina C, el suplemento verde suministra factores desconocidos que contribuyen a favorecer la salud general de los animales, especialmente las hembras preñadas (Ediger, 1976).

El tipo de verduras proporcionadas variará de una región a otra, de acuerdo con las plantas locales disponibles. No todas las plantas verdes son ricas en vitamina C, y los datos de nutrición sobre las que se están utilizando tendrán que obtenerse del conocimiento local que se tenga de las mismas. Son convenientes las variedades de repollos y coles, achicoria y alfalfa. También algunas raíces son útiles por sus niveles de vitamina C. La cantidad por suministrar dependerá del contenido de vitamina C y deberá ser bastante para satisfacer las necesidades de los animales cuando las raciones con "pellets" sean inadecuadas. De ser posible, las plantas se cultivarán cerca de las instalaciones de animales, pero a distancia tal que evite la contaminación. En muchas regiones convendrá celebrar contratos con horticultores o comerciantes de verduras locales para cubrir las necesidades en los meses de invierno.

Algunos autores recomiendan adicionar el heno a las verduras (Patterson, 1972). Estiman que eso reduce el crecimiento excesivo de los dientes y la resultante oclusión anormal, y elimina la masticación del pelo. Puede ser de especial importancia para animales criados en jaulas con fondo de alambre.

El alimento puede constituir una fuente de brotes masivos y devastadores de enfermedades o intoxicaciones. Frecuentemente se ha sospechado de salmonelosis causada por ingestión de alimentos contaminados por roedores silvestres. Fue narrada la existencia de contaminación de los "pellets" por antibióticos u hormonas usadas en alimentos de pollos o ganado, en razón de que el equipo no se había limpiado adecuadamente entre lotes de provisiones. Antes de preparar la alimentación deben ser analizadas las raciones que proceden de establecimientos donde se usan aditivos para otros animales o donde el control de calidad no es eficiente. Puesto que el análisis puede ser impracticable en muchas colonias, se puede utilizar un pequeño grupo de animales preñados y alimentarlos con cada nuevo lote de ración, por algunos días antes de darle ese alimento a toda la colonia, y observarlo atentamente durante una semana por lo menos. Los animales preñados consumen mayor cantidad de alimento que los otros y las deficiencias nutritivas o problemas tóxicos se revelarán en ellos en primer lugar.

También son factores importantes las condiciones y tiempo de almacenamiento de las raciones peletizadas. El ácido ascórbico es relativamente inestable y un 50% a un 80% se pierde en el lapso de tres meses, y aún más en temperaturas superiores a 15°C. Las raciones peletizadas deben ser conseguidas y utilizadas lo antes posible después de su preparación, para aprovechar al máximo sus propiedades nutritivas.

Agua: El agua para los animales se hallará disponible

permanentemente. En general se la suministra en botellas de vidrio o material plástico de 1 litro, equipadas con tubos sorbedores. Puesto que los cobayos tienden a jugar con los surtidores de agua, lo más frecuente es usar tubos con una bola que sirve de válvula. Estos artefactos automáticos de beber pueden utilizarse siempre que las válvulas estén fuera de la jaula y los animales se encuentren en jaulas de piso de alambre. La cantidad de agua necesaria es variable. Los animales que reciben alimentación verde requieren menos agua y pueden bastar de 50 a 100 ml por día. Sin alimento verde y en climas calurosos, tal vez sean necesarios de 250 a 1000 ml, tomando en cuenta las pérdidas por derramamiento. Cuando se añaden al agua medicamentos o ácido ascórbico, esto se hará gradualmente; de lo contrario los animales dejarán de beber.

### CAMAS

Los cobayos mantenidos en jaulas sólidas con fondo deben ser provistos de material de cama para conservarlos secos y limpios y para acolchar el fondo de las jaulas metálicas. Los tipos de material de cama han variado grandemente en diferentes regiones de acuerdo con su disponibilidad. El material de cama satisfactorio debe: estar libre de elementos aguzados y propiedades irritantes; contener un mínimo de polvo o de partículas finas; estar libre de contaminación por roedores silvestres; estar libre de contaminantes químicos; encontrarse disponible durante todo el año; ser relativamente barato.

La mayoría de los criadores prefieren la viruta suave de madera. La viruta embolsada, de consistencia uniforme, puede obtenerse comercialmente en muchas regiones. También se han empleado marlo triturado, viruta de avena, musgo de pantano y papel desmenuzado. Los materiales que se deben evitar incluyen aserrín (causa problemas respiratorios y reproductores), viruta de madera verde y pajas de cereales (no absorbentes).

La cama debe ser mudada con frecuencia suficiente para eliminar el mal olor y mantener secos a los animales. Esto dependerá de la temperatura ambiente, de la concentración de animales y del tipo de acolchado. Se recomiendan cambios de por lo menos dos veces por semana para evitar el hedor y para el control de enfermedades.

La cama no deberá cambiarse en los recintos donde están alojados los animales. Cajas limpias con camas nuevas habrán de prepararse fuera del local y los animales serán trasladados a las jaulas limpias (con sus tarjetas de identificación). Las jaulas con camas sucias se removerán entonces del recinto y se vaciarán en recipientes con tapa, para su incineración. Las jaulas deberán lavarse y secarse antes de colocar cama nueva en ellas.

Las camas que se utilizan debajo de las jaulas con piso de alambre deberán ser absorbentes y reductoras de olores. Productos de celulosa peletizados, preparados comercialmente, así como hojas de cartón impregnadas de desodorantes, se encuentran disponibles en muchas regiones de Europa y Norteamérica para usar debajo de las jaulas suspendidas.

## LIMPIEZA Y SANEAMIENTO

Si no se mantiene en la práctica un sistema permanente de limpieza y saneamiento completos, de escaso valor serán las considerables inversiones que se hagan en instalaciones, equipos y suministros. Debe procurarse que los animales crezcan y se reproduzcan en jaulas limpias y secas, que se cambiarán con frecuencia para disminuir al máximo el hedor. Conforme a los sistemas de alojamiento usados en la cría del cobayo, que van desde corrales en el suelo hasta aislamiento exentos de gérmenes, los procedimientos de saneamiento y limpieza variarán grandemente, pero los objetivos serán los mismos.

En la mayor parte de las colonias de animales los accesorios para comida y agua se lavan una o dos veces por semana. Cuando se utilicen jaulas portátiles, es recomendable disponer de un área central provista de lavadora mecánica de jaulas. La temperatura del agua en la máquina deberá ser de 82,2°C por lo menos para exterminar las formas vegetativas de organismos patógenos. Se dejará que las jaulas y comederos sequen completamente antes de reemplazar las camas y el alimento.

Cuando se requiera lavar a mano las jaulas o corrales, se efectuarán cepillado y raspado para retirar tanto cuanto sea posible los desechos gruesos antes del lavado. La presencia de materia orgánica reduce la eficacia de los detergentes y desinfectantes. Las jaulas deberán ser lavadas en agua caliente con un detergente y restregadas a mano; entonces se enjuagarán y pondrán en una solución desinfectante por un tiempo apropiado, enjuagándolas nuevamente y dejándolas secar.

El administrador de cada colonia habrá de establecer un sistema de limpieza y saneamiento que sea práctico para las condiciones de su instalación. La verificación microbiológica periódica deberá ser parte integrante de un buen programa de saneamiento.

## CONTROL DE CALIDAD

El grado de control de calidad requerido depende del tipo de colonia. Compréndese fácilmente que para mantener las colonias

libres de gérmenes y de organismos patógenos se requerirán sustanciales medidas de control de calidad. Muy a menudo se pasa por alto la importancia del control de calidad en las colonias convencionales. El programa de control de calidad no debe comenzar en el laboratorio de diagnósticos, sino en la propia colonia de animales.

Las medidas de control de calidad en la colonia habrán de incluir un período de cuarentena, generalmente de dos semanas, antes que se introduzcan en ella nuevos animales; observación diaria de todos ellos y remoción inmediata de los animales muertos o enfermos, procedimientos operacionales, establecidos por escrito, para todas las prácticas de cuidado y frecuente verificación de que se las está observando. La anotación precisa y la evaluación periódica de los registros serán partes integrantes del programa interno de control de calidad.

Deberán efectuarse necropsias de todos los animales hallados muertos o sacrificados por sospecha de enfermedad. Se conservarán los tejidos para exámenes patológicos y muestras tomadas para cultivo bacteriano cuando se sospeche la presencia de enfermedades infecciosas. Además, se harán análisis rutinarios o especiales del alimento, para determinar los contenidos nutritivo y bacteriano (Clarke, 1977).

Los empleados sin práctica se muestran a veces renuentes a llamar la atención hacia determinados problemas por temer de ser culpados. Todos los esfuerzos, tales como programas de adiestramiento y frecuentes visitas informales a las dependencias de la colonia por el supervisor y el personal veterinario deberán hacerse para ayudar a vencer esa renuencia. Las epizootias en las colonias de cobayos con frecuencia se diseminan rápidamente y sólo con el descubrimiento temprano y una acción decisiva puede haber la posibilidad de un control efectivo.

## PERSONAL

En muchas colonias los cobayos son criados junto con varias otras clases de animales de laboratorio, utilizándose áreas de apoyo y personal comunes. Gran parte de la actividad relativa a una colonia de animales de laboratorio implica limpieza y saneamiento, llevados a cabo en general por personas no calificadas. Sin embargo, no hay que menospreciar la importancia de contratar personal interesado y capaz de aprender sobre cuidado de animales de laboratorio, peculiaridades de las especies y enfermedades. Concediéndoseles salarios razonables u otros incentivos para atraerlos y retenerlos, se logrará que, trabajadores confiables e inteligentes resultan eficaces para obtener una más alta producción, menos problemas de enfermedades y un reemplazo mínimo de personal.

Como se expresa en otras partes de este trabajo, la continuidad es de especial importancia en las operaciones de la colonia de cobayos.

Los empleados deben ser alentados a observar buenos hábitos de higiene personal, y con este fin se les proporcionará instalaciones apropiadas. Se les proveerá además ropas de trabajo adecuadas, vedándoseles usar ropas comunes en los recintos de animales o indumentaria de trabajo fuera de los mismos. Los técnicos que trabajen con animales que se sabe infectados deberán tomar las precauciones necesarias.

### MANTENIMIENTO DE REGISTROS

El método y el detalle de mantenimiento de registros varía desde los registros individuales computarizados entre el nacimiento y la muerte, incluyendo necropsia hasta los simples registros manuales de fechas y números de nacimientos, muertes, destetes, etc. Obviamente, cuanto más completos y precisos sean los registros, mayor será su utilidad. En términos mínimos, los registros habrán de reunir suficiente información para: 1) determinar la eficiencia de la operación, 2) trazar el origen y difusión de enfermedades en grandes colonias y 3) determinar el desempeño biológico de la colonia. Cada administrador de colonia ha de determinar el mejor sistema para su plantel y cerciorarse de que todos los empleados comprendan su importancia y sepan cómo efectuar anotaciones precisas.

Los registros fidedignos pueden también utilizarse para ayudar a planear presupuestos, anticipar las necesidades con el objeto de aumentar o disminuir el tamaño de la colonia, y puntualizar los problemas de administración. El gerente del sector deberá preparar resúmenes semanales o mensuales, que los examinarán el veterinario responsable de la colonia y las autoridades administrativas de nivel superior. El sistema de registro tendrá que ser evaluado cada dos años, para ver si se lo está usando apropiadamente y qué informaciones podrían añadirse o suprimirse.

Los registros mínimos necesarios al fin de cada mes deben incluir:

1. Número de hembras reproductoras;
2. Número de machos reproductores;
3. Número de animales separados para futuros reproductores (machos y hembras);
4. Animales disponibles para producción;
5. Tamaño total de la colonia;
6. Número de crías destetadas;

Cont.

7. Número de camadas destetadas;
8. Número de animales producidos para uso;
9. Número de animales excedentes eliminados (donados o sacrificados);
10. Número de adultos y predestetados muertos o sacrificados por sospecha de enfermedad.

Además de estos registros deberá mantenerse un libro diario de cambios físicos o de manejo. Aquí se anotarán interrupciones de corriente eléctrica o del aire acondicionado, condiciones de tiempo rigurosas, cambios en el personal motivados por enfermedad o vacaciones, modificaciones en la dieta o lotes de ración, funcionamiento precario del equipo de saneamiento y cualesquier otras informaciones que pudieran resultar útiles en un estudio epidemiológico o gerencial. De acuerdo con el tamaño de la colonia y la posibilidad de pérdidas o desperfectos, deberá procederse a inventariar todo el equipo en forma periódica. Esto señalará tendencias en cuanto a pérdidas o roturas al planear los futuros presupuestos. No hay colonias privadas o sostenidas por el gobierno que estén en condiciones de derrochar sus fondos, y sistemas precisos de registro y mantenimiento, junto con su estudio y evaluación, son necesarios para disminuir los costos de producción.



## REFERENCIAS

1. ALDRED, P. *et al.*: The Isolation of *Streptobacillus moniliformis* from Cervical Abscesses of Guinea Pigs. *Lab. Anim.* 8 (4): 275-277 (1974).
2. BETT, N.J. *et al.*: Successful Anesthesia and Small-bowel Anastomosis in the Guinea Pig. *Lab. Anim.* 14 (3): 225-228 (1980).
3. BLOOD, B.D. *et al.*: Infection Caused by *Leptospira pomona* in Pampas Guinea Pigs (*Cavia pamparum*). I. Existence in a Natural Population. *Bull. Pan. Amer. Sanit. Bur.* 54: 603-609 (1963).
4. BOSTRUM, E.R. *et al.*: Atypical Fatal Pulmonary Botrymycosis in Two Guinea Pigs Due to *Pseudomonas aeruginosa*. *JAVMA* 155: 1195-1199 (1969).
5. BREAZILE, J.E. & BROWN E.M.: Anatomy. In The Biology of the Guinea Pig, Edited by Joseph E. Wagner and Patrick J. Manning, Academic Press, NY. (1976).
6. BREWER, N.R.: Estimating Heat Produced by Laboratory Animals. *Heat, Piping Air Cond.* 36: 139-141 (1964).
7. BRUCE, H.M. & PARKES, A.S.: Feeding and Breeding of Laboratory Animals. *J. Hyg.* 46: 434-437 (1948).
8. BUNTE, R.M.: Selected Diseases of Guinea Pigs. Pathology of Laboratory Animals Course, Armed Forces Institute of Pathology, Washington (1981).
9. CAPARO, A.C.: Manual de Patología de Animales de Laboratorio. Organización Panamericana de la Salud, Washington, Publ. Cient. No. 423 (1982).
10. CLARKE, H.E. *et al.*: Dietary Standards for Laboratory Animals: Report of the Laboratory Animals Centre Diets Advisory Committee. *Lab. Anim.* 11 (1): 1-28 (1977).
11. COOPER, G. & SCHILLER, A.L.: Anatomy of the Guinea Pig. Harvard University Press, Cambridge (1975).
12. EDIGER, R.D.: Care and Management. In The Biology of the Guinea Pig, Edited by Joseph E. Wagner and Patrick J. Manning, Academic Press, N.Y. (1976).

13. ELIAZIAN, M. *et al.*: Control of *Paraspidodera uncinata* in Guinea Pigs with Levamisole. *Lab. Anim.* 9 (4): 381-382 (1975).
14. FESTING, M.F.W.; Genetics. In The Biology of the Guinea Pig. Edited by Joseph E. Wagner and Patrick J. Manning. Academic Press. N.Y. (1976).
15. FLYNN, R.J.: Parasites of Laboratory Animals. Iowa State University Press, Ames (1973).
16. FORMAL, S.B. *et al.*: Penicillin in Germfree Guinea Pigs. *Nature* (London) 198: 712 (1963).
17. FOSTER, H.L.: Personal Communication. The Charles River Breeding Laboratory, Inc., Wilmington, Mass. (1974).
18. FRENKEL, J.K.: Toxoplasmosis: Parasite, Life Cycle, Pathology and Immunology. In The Coccidia. Eds. D. M. Hammond and P. L. Long. Univ. Park Press, Baltimore. (1973).
19. FREUND, M.: Initiation and Development of Semen Production in the Guinea Pig. *Fert. Steril.* 13: 190-201 (1962).
20. GANAWAY, J.R. & ALLEN, A.M.: Obesity Predisposes to Pregnancy Toxemia (Ketosis) of Guinea Pigs. *Lab. Anim. Sci.* 21 (1): 40-44 (1971).
21. GANAWAY, J.R., ALLEN, A.M. & McPHERSON, C.W.: Prevention of Acute *Bordetella bronchispetica* Pneumonia in a Guinea Pig Colony. *Lab. Anim. Care* 15: 156-162 (1965).
22. GANAWAY, J.R.: Bacterial, Mycoplasma, and Rickettsial Diseases. In The Biology of the Guinea Pig. Edited by Joseph E. Wagner and Patrick J. Manning, Academic Press. N.Y. (1976).
23. GLEISER, C.A. *et al.*: A Guide to Infectious Diseases of Guinea Pigs, Gerbils, Hamsters and Rabbits. *ILAR News* 17 (4): ID 2 - ID 16 (1974).
24. HAMRE, D.M. *et al.*: The Toxicity of Penicillin as Prepared for Clinical Use. *Amer. J. Med. Sci.* 206: 642-652 (1943).
25. HARKNESS, J.E. & WAGNER, J.E.: The Biology and Medicine of Rabbits and Rodents, 2nd Edition Lea & Febiger, Philadelphia (1983).
26. HOAR, R.M.: Biomethodology. In The Biology of the Guinea Pig. Ed. Joseph E. Wagner and Patrick J. Manning, Academic Press, N.Y. (1976).

27. HONG, C.C.: Spontaneous Papillary Cystadenocarcinoma of the Ovary in Dunkan-Hartley Guinea Pigs. *Lab. Anim.* 14 (1): 39-40 (1980).
28. HONG, C.C. *et al.*: Naturally Occurring Lymphoblastic Leukemia in Guinea Pigs. *Lab. Anim. Sci.* 30 (2): 222-226 (1980).
29. HONG, C.C. & LIU, P.I.: Osteogenic Sarcomas in 2 Guinea Pigs. *Lab. Anim.* 15 (1): 49-51 (1981).
30. HUGHES, H.C., Jr. & LANG, C.M.: Hepatic Necrosis Produced by Repeated Administration of Halothan to Guinea Pigs. *Anesth.* 36: 466-471 (1972).
31. ISHIHARA, C.: An Exfoliative Skin Disease in Guinea Pigs Due to *Staphylococcus aureus*. *Lab. Anim. Sci.* 30 (3): 552-557 (1980).
32. INSTITUTE OF LABORATORY ANIMAL RESOURCES (ILAR). Guide for the Care and Use Laboratory Animals. Ed. National Research Council. Washington, D.C. (1978).
33. KAZDAN, J.J. *et al.*: Inclusion Conjunctivitis in Guinea Pigs. *Amer. J. Ophthalmol.* 64: 116-124 (1967).
34. KITCHEN, D.N. *et al.*: A Report of Fourteen Spontaneous Tumors of the Guinea Pig. *Lab. Anim. Sci.* 25 (1): 92-102 (1975).
35. KUMMEL, B.A. *et al.*: *Trisacarus caviae* Infestation of Guinea Pigs. *JAVMA* 177 (9): 903-908 (1980).
36. KUNSTYR, I.: Fistula Channel From the Ear to the Frontal Region in 2 Guinea Pigs Having Streptococcal Empyema of the Middle Ear. *Lab. Anim.* 13: 47-48 (1979).
37. KUNZ, L.L. & HUTTON, G.M.: Diseases of the Laboratory Guinea Pig. *Veterinary Scope* 16 (1): 10-12 (1971).
38. LANG, M.L. *et al.*: The Guinea Pig as an Animal Model of Diabetes Mellitus. *Lab. Anim. Sci.* 27 (5, Part. II): 789-805 (1977).
39. MANNING, P.J.: Neoplastic Diseases. In The Biology of the Guinea Pig. Edited by Joseph E. Wagner and Patrick J. Manning. Academic Press, N.Y. (1976).
40. MATTHEWS, P.J. & JACKSON, J.: Pregnancy Diagnosis in the Guinea Pig. *Lab. Anim. Sci.* 27 (2): 248-250 (1977).

41. McDONALD, S.E. & LAVOPIERRE, M.M.J.: *Trixacarus caviae* Infestation in Two Guinea Pigs. Lab. Anim. Sci. 30 (1): 67-70 (1980).
42. McLEOD, C.G. *et al.*: Intestinal Tyzzer's Disease and Spirochetosis in a Guinea Pig. Vet. Path. 14 (3): 229-235 (1977).
43. Mills, P.G. & REED, M.: The Onset of First Oestrus in the Guinea Pig and the Effects of Gonadotrophins and Oestradiol in the Immature Animal. J. Endocrin. 50: 329-337 (1971).
44. MUNGER, B.L. & LANG, C.M.: Spontaneous Diabetes Mellitus in Guinea Pigs. Lab. Invest. 29 (6): 685-702 (1973).
45. NAUMANN, S. *et al.*: Lethal Pneumonia in Guinea Pigs Associated with a Virus. Lab. Anim. 15 (4): 235-242 (1981).
46. NAVIA, J.M. & HUNT, C.E.: Nutrition, Nutritional Disease, and Nutrition Research Applications. In The Biology of the Guinea Pig. Ed. Joseph E. Wagner and Patrick J. Manning. Academic Press, N.Y. (1976).
47. NIXON, J.N.: Breathing Pattern in the Guinea Pig. Lab. Anim. 8: 71-77 (1974).
48. OBECK, D.K.: The Guinea Pig. In Aeromedical Review - Selected Topics in Laboratory Animal Medicine. Vol. XXII (1974)
49. ONYEKABA, C.O.: Clinical Salmonellosis in a Guinea Pig Colony Caused by a New *Salmonella* serotype *Salmonella ochiagu*. Lab. Anim. 17 (4): 213-216 (1983).
50. PATTERSON, J.S.: The Guinea Pig. The UFAW Handbook of the Care and Management of Laboratory Animals. 4th ed., Edited by UFAW, Churchill Livingstone, Edinburgh and London (1972).
51. PHILLIPS, B.P. *et al.*: Studies on Rearing the Guinea Pig Germfree. Ann. N.Y. Acad. Sci. 78 (1): 183-207 (1959).
52. POILEY, A.M.: A Systemic Method of Breeder Rotation for Non-Inbred Laboratory Animal Colonies. Proc. Anim. Care Pan. 10 (4): 159-166 (1960).
53. POMBIER, E.C. & KIM, J.C.S.: An Epizootic Outbreak of Ringworm in a Guinea Pig Colony Caused by *Trichophyton mentagrophytes*. Lab. Anim. 9 (3): 215-221 (1975).

54. REED, C. & O'DONOGHUE, J.L.: A New Guinea Pig Mutant with Abnormal Hair Production and Immunodeficiency. *Lab. Anim. Sci.* 29 (6): 744-748 (1979).
55. REID, M.E.: The Guinea Pig in Research. Publ. No. 557, Human Factors Research Bureau, Inc., National Press Bldg. Washington (1958).
56. REST, J. *et al.*: Malocclusion in Inbred Strain-2 Weanling Guinea Pigs. *Lab. Anim.* 16 (1): 84-87 (1982).
57. RIGBY, C.: Natural Infections of Guinea Pigs. *Lab. Anim.* 10: 119-142 (1976).
58. RONALD, N.C. & WAGNER, J.E.: The Arthropod Parasites of the Genus *Cavia*. In The Biology of the Guinea Pig. Edited by Joseph E. Wagner and Patrick J. Manning. Academic Press, N.Y. (1976).
59. SCOTT, W.N. & RAY, P.M.: Euthanasia. The UFAW Handbook of the Care and Management of Laboratory Animals. 4th Ed., Edited by UFAW. Churchill Livingstone, Edinburgh and London (1972).
60. SEIDL, D.C. *et al.*: The Pregnancy Toxemia (Preeclampsia) in the Guinea Pig (*Caviae porcellus*). *Lab. Anim. Sci.* 29(4): 472-478 (1979).
61. SPROUSE, R.F.: Mycosis. In The Biology of the Guinea Pig. Edited by Joseph E. Wagner and Patrick J. Manning. Academic Press. N.Y. (1976).
62. STANDARDS for the Breeding, Care, and Management of Guinea Pigs. Committee on Standards, ILAR, NRC, Washington (1964).
63. STONE, N. & MEISTER, A.: Function of Ascorbic Acid in the Conversion of Proline to Collagen Hydroxyproline. *Nature (London)* 194: 555-557 (1962).
64. TAYLOR, J.L. *et al.*: Chronic Pododermatitis in Guinea Pigs. A Case Report. *Lab. Anim. Sci.* 21(6): 944-945 (1971).
65. TESSLER, J.P.: Vesicular Lesions Produced in Guinea Pigs by a *Staphylococcus aureus* strain. *Conas. J. Comp. Med.* 37: 323-324 (1973).
66. UNDEFRIEND, S.: Formation of Hydroxyproline in Collagen. *Science* 152: 1335-1340 (1960).

67. VAN HOOSIER, G.L., Jr. & ROBINETTE, L.R.: Viral and Chlamydial Diaseases. In The Biology of the Guinea Pig. Edited by Joseph E. Wagner and Patrick J. Manning. Academic Press. N.Y. (1976).
68. VETTERLING, J.M.: Protozoan Parasites. In The Biology of the Guinea Pig. Edited by Joseph E. Wagner and Patrick J. Manning. Academic Press. N.Y. (1976).
69. WAGNER, J.E.: Miscellaneous Disease Conditions of Guinea Pigs. In The Biology of the Guinea Pig. Edited by Joseph E. Wagner and Patrick J. Manning. Academic Press, N.Y. (1976).
70. WAGNER, J.E.: Introduction and Taxonomy. In The Biology of the Guinea Pig. Edited by Joseph E. Wagner and Patrick J. Manning. Academic Press. N.Y. (1976).
71. WESTCOTT, R.B.: Helminth Parasites. In The Biology of the Guinea Pig. Edited by Joseph E. Wagner and Patrick J. Manning. Academic Press. N.Y. (1976).
72. ZWICKER, G.M. *et al.*: Naturally Occurring Tyzzer's Disease and Intestinal Spirochetosis in Guinea Pigs. Lab. Anim. Sci. 28 (2): 193-198 (1978).

Dr. Raúl Casas Olascoaga, Director del Centro Panamericano  
de Fiebre Aftosa

Edición y Composición: Dr. Juan Zapatel, Planificación y  
Evaluación de Programas

Perla Vaccaro, Asistente

Maria de Fátima de Oliveira,  
Dactilógrafa

Impreso en los talleres del  
Centro Panamericano de Fiebre Aftosa  
Diciembre de 1984